Oecon
868 f

Hirschfeld.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die

Ernährung und das Wachsthum

der

Pflanzen,

[illegible]

[illegible] mit praktischen Beobachtungen

[illegible]

für

die Landwirthschaft

von

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Die Ernährung und das Wachsthum der Pflanzen,

nach den neuesten

chemischen und physikalischen Beobachtungen

erklärt und angewendet

auf

die Landwirthschaft

von

Wilh. Hirschfeld,

Besitzer von Groß-Nordsee in Holstein.

Kiel.

Schwersche Buchhandlung.

1844.

99. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Gedruckt auf einer Schnellpresse bei C. F. Mohr.

Dem Herrn

Etatsrath J. N. G. Koch,

Ritter vom Dannebrog und Dannebrogsmann,

in Altona,

als Zeichen der Freundschaft

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorrede.

Die Landwirthschaft legt dem Nachdenken so manche Frage vor, welche nicht gerade der practischen Ausführung durchaus nothwendig, allein deren Beantwortung für sie mit den segensreichsten Folgen verbunden ist.

Die natürliche Folge ist, daß jeder Landmann, welcher mit einem Naturforscher zusammentrifft, mit diesem sogleich in ein lebhaftes Gespräch über diesen interessanten Gegenstand vertieft wird, wobei sich aber leider gewöhnlich herausstellt, daß der eine sich nicht genugsam von den höheren Begriffen der Wissenschaft entfernen will, und daß der andere, durch die vielen Kunstausdrücke eingeschüchtert, sich wieder auf sein Feld des Herkommens und der unmittelbaren Erfahrung zurückzieht, und mancher glaubt gar, daß die Wissenschaft nicht fähig sei, über die Regeln, welche in seinem Geschäfte vorkommen, anwendbare Bestimmungen treffen zu können.

Bei der Lage der Dinge ist es mir nun erschienen, als müsse man sich gegenseitig mehr nähern, als müssen die Wissenschaft und die Praxis sich gegenseitig die Hand bieten, um ein gemeinschaftlich erstrebtes Ziel für die Menschheit zu erreichen. Denn was hilft es, wenn die vielen

Studien der Gelehrten für diese nur ein Blumengarten der Freude und des geistigen Genusses sind; was hilft es für das materielle Wohl, wenn der Practiker nicht dem Fluge des Geistes folgen kann, wenn dieser sich in den Räumen so weit verliert, daß sein schwaches Auge ihn nicht mehr erreichen kann?

Freilich haben sich viele Gelehrte früher bemüht, ein Band auszuwerfen, welches der Landmann erfassen möge, um sich durch die Wissenschaft nachziehen zu lassen, um diese dabei zu erfassen, allein es ist immer nur gelungen, weniger Brocken habhaft zu werden, und sind auch diese häufig wieder verloren gegangen, weil sie dorthin fielen, wo sie einen unfruchtbaren Boden fanden.

Da wir Landleute nun nicht verlangen wollen, daß die Gelehrsamkeit von ihrer erhabenen Stufe herabtrete, so müssen wir, um mit der Naturwissenschaft gemeinschaftlich zu unserem Wohle wirken zu können, zu dieser mehr hinanrücken, müssen uns derselben mehr nähern; und ich wage es, als Vermittler aufzutreten, mit dem Wunsche, daß mein Bemühen nicht ohne segensreiche Folgen bleiben möge.

Es wird indessen nothwendig sein, daß ich nachweise, inwiefern ich zu diesem Vorhaben berechtigt bin, welcher Mittel ich mich bedienen werde und auf welche Weise es meine Absicht ist, die Aufgabe zu lösen.

Wenn das Studium der Natur auch nicht nach den Regeln der Kunst von mir betrieben worden ist, so habe ich doch immer an demselben den lebhaftesten Antheil genommen, und bin auch schon früh auf dasselbe hingewiesen worden.

Drei Jahre habe ich hier in Holstein auf einem großen Rittergute die Landwirthschaft streng empirisch und practisch erlernt; hierauf hat mein Wunsch, eine höhere und edlere Anschauung des handwerksmäßig Erlernten zu erwerben, mich nach Moeglin geführt, woselbst ich so glücklich gewesen bin, Theilnehmer der Lehren unseres Vater Thaer zu werden, habe ihn nach Berlin und auch wieder nach Moeglin begleitet, und auf diese Weise einen vollständigen zweijährigen Cursus bei ihm vollendet. Nach dieser Zeit bin ich auf Reisen gegangen, um in verschiedenen Provinzen Deutschlands zur eigenen Anschauung der empfangenen Lehren zu gelangen, und bin ich nach Verlauf eines Jahres nach Holstein zurückgekehrt.

Nachdem ich also 6 Jahre mit Erlernung der Landwirthschaft practisch und theoretisch zugebracht habe, bin ich in den Besitz eines ziemlich bedeutenden Gutes, Groß-Nordsee, gekommen, welches seinem ganzen Areale nach circa 1800 holsteinische Tonnen (3600 Magdeb. Morgen) groß ist, und welches ich nunmehr schon 25 Jahre, und ich kann wohl behaupten, mit gutem Erfolge, selbstständig bewirthschafte.

Daher dürfte ich mich wohl von Seiten der practischen Erkenntniß als befähigt halten, das Feld zu betreten, welches in einer weiten fruchtbaren Ausdehnung vor uns liegt, und muß der Erfolg lehren, ob ich glücklich bei dem Unternehmen sein werde und ob ich auch von der Wissenschaft die erforderlichen Kenntnisse erlangt habe, dem Unternehmen genügen zu können.

Da es nun aber mein Bemühen sein soll, etwas für den practischen Landmann Verständliches zu liefern; da ich

ferner einige neue Ansichten über manche Erscheinungen mittheilen werde, so sehe ich mich veranlaßt, einen Ueberblick zu geben, nicht allein der chemisch-physikalischen Beobachtungen, welche bisher in diesem Fache gemacht worden sind, sondern auch die Theile der Grundprincipien aus den Werken ausgezeichneter Männer zu entlehnen, welche erforderlich sind, meine Arbeiten verständlich zu machen und als Grundlage meiner Aufstellungen dienen sollen.

Zur Erreichung dieser Absicht werde ich mich der Mittheilungen in der Agriculturchemie von Hermbstädt, Liebig's organischer Chemie, Hlubeck's landwirthschaftlicher Statik, Berzelius neuester Auflage der Chemie (soweit sie erschienen ist), Dr. Delffs organischer Chemie, Schleiden's Pflanzenphysiologie, Buff's Stöchiometrie, Oken's Naturgeschichte und mehrerer anderer guter Arbeiten bedienen, ohne gerade jedesmal wörtlich wiederzugeben und den Namen anzuführen. Mitunter werde ich aber auch, und zwar wenn es mir besonders darum zu thun ist, eine feste Grundlage zu haben, auf welche ich meine Behauptungen stützen will, die eigenen Worte der Gelehrten anführen. Auf diese Weise werde ich zugleich eine Collation geben von dem Stande der Wissenschaft, insofern sie auf unser Fach ihren Einfluß ausübt, wie auch für diejenigen verständlich zu werden suchen, welche sich bisher mit der Physik und Chemie nicht abgegeben haben.

Da es aber nicht meine Absicht sein kann, ein förmliches Lehrbuch der physikalischen Wissenschaften zu entwerfen, so kann ich nur die betreffenden Puncte anführen, indem ich jedem Einzelnen überlassen muß, sein schärferes

Urtheil durch Nachschlagung in den angeführten, so wie in ähnlichen Werken zu ergänzen.

Bei den Herren aber, welche ich zu den Eingeweiheten rechnen kann, muß ich zugleich um Nachsicht bitten, indem ich mich keinesweges ganz in ihre Reihen stellen kann, mit der Zusicherung, daß der practische Landmann jederzeit erprobte Gründe und Belehrungen mit großem Dank annehmen wird, und daß ich mich schon glücklich schätzen werde, einen Weg für unsere Kunst betreten zu haben, wenn er Gelegenheit geben sollte, einen Tüchtigeren zu veranlassen, ihn mehr zu ebnen und fruchtbringender zu machen.

Die Eintheilung meiner Arbeit wird folgende sein:

In dem ersten Abschnitte werde ich einen Ueberblick geben von den Einflüssen, welche die verschiedenen Verhältnisse des Bodens, des Wassers, der Luft, der Temperatur, des Lichts, der Electricität u. s. w. auf das Gedeihen des Pflanzenreichs ausüben.

In diesem Abschnitte werden manche interessante Beobachtungen älterer Zeiten wieder aus dem Dunkel der Vergessenheit hervorgezogen werden, weil sich wohl neue Erscheinungen angereiht haben, die älteren aber darum noch nicht überflüssig geworden oder gelöst sind, und weil oft ältere, mit vieler Umsicht angestellte Versuche uns die Bestätigung oder Verneinung von Ansichten geben, welche durch die Combination anderer Umstände oft später hervorgetreten sind.

Außer diesen Beobachtungen, welche Naturforscher mitgetheilt haben, welche sie als Antwort auf die Fragen ansehen, die sie in ihren Experimenten der Mutter Natur

vorgelegt haben, sollen zugleich diejenigen eingeflochten werden, welche im unmittelbaren Umgange mit ihr dem practischen Landmann als Beobachter aufgefallen sind.

Wenn nun in diesem ersten Abschnitte gezeigt sein wird, wie wichtig die verschiedenen Potenzen dem Landmann zur Seite stehen; wenn darauf hingedeutet sein wird, daß er manche derselben erfassen und seiner Absicht dienstbar machen könne, so werde ich mich in dem

zweiten Abschnitte bemühen, den Leser dahin zu führen, daß er in der Auffassung der physikalischen und chemischen Principien folgen kann, indem ich versuche, aus Berzelius einen Begriff der physikalischen Kräfte beizubringen, welche jetzt auf die Resultate der chemischen Forschungen so großen Einfluß ausüben.

Ich habe mich dazu des neuesten Werkes eines berühmten Mannes bedient, weil er die Lehre umfassend genug und in der Form giebt, wie sie zur Erreichung meiner Absicht am besten hinführen wird.

Ferner werde ich mich bemühen dem Leser in diesem Abschnitte einen Begriff zu verschaffen von denjenigen Elementen, mit denen der Landmann vorzugsweise in seiner Praxis zu thun hat, und werde das physikalische Verhalten dieser Elemente unter einander anschaulich zu machen suchen.

Da es nun meine Absicht ist, den Leser auf einen Punct zu führen, wo er nicht allein erkennen kann, welche Kräfte ihm außer seinen Ochsen und Tagelöhnern zu Gebote stehen, sondern auch, daß er in das feine Gewebe der Atomenverhältnisse hineinblicken könne, aus welchen die Producte, mit deren Hervorbringung er sich abgiebt, zusammengesetzt sind, so werde ich verschiedene Untersuchungen von Einhof

und Crome auf die näheren Bestandtheile eines Theils unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen und die Bestimmung der elementarischen Zusammensetzungen der näheren Pflanzenbestandtheile in dem dritten Abschnitte mittheilen.

Hier konnte ich mich nicht der neuesten Chemie von Berzelius bedienen, weil sie noch nicht im Druck erschienen war, und habe ich mich daher der organischen Chemie unseres sehr geschätzten Landsmannes Dr. Delffs bedient, und an einigen Stellen die Angaben aus Tromsdorff entlehnt.

In dem vierten Abschnitte wird der Leser mir hoffentlich folgen können, wenn ich ihm meine Ansicht auseinandersetze über das Keimen der Samen und über das Wachsthum der Pflanzen.

Dieses soll weder eine Formlehre noch ein Classificationssystem sein, womit die Botaniker uns in vielen Werken reich beschenkt haben; auch nicht eine Aufstellung über das Wachsthum und die allmälige Entwickelung der Pflanzen, wie sie uns Dr. Schleiden in seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik, über die vegetabilische Stofflehre, die Lehre von der Pflanzenzelle, Morphologie und Organologie gegeben hat, weil in diesen wissenschaftlichen Werken zu viele Kunstausdrücke vorkommen, welche den practischen Landmann zu weit von seinen Studien abführen und seine Zeit über die Gebühr in Anspruch nehmen. Daher werde ich bei Entwickelung meiner Ansicht im Ganzen die Prinzipien der Gestaltung im Auge behalten, werde aber nur in allgemeinen Angaben zeigen, wie es möglich ist, daß die Pflanzen die Atome der Elemente aus einer Verbindung in die andere, und zwar in die neue Form ihrer selbst, überführen können.

Der fünfte Abschnitt wird dem Leser eine neue Theorie darstellen, in welcher Form die animalisch-vegetabilischen Substanzen in die Pflanzen geführt werden können, und werden zum Beweise der Ansicht, welche dort ausgesprochen ist, verschiedene Thatsachen älterer und neuerer Zeit angeführt werden.

Diesem Abschnitte werden sich die Beobachtungen über das Verhalten des in Zersetzung befindlichen Düngers anschließen, und wird auf die Nutzanwendung der Lehren, welche wir durchgegangen sind, hingearbeitet werden.

Wenn ich auf diese Weise den geehrten Leser dahin geführt haben werde, erkennen zu können, mit welchen Mitteln und Eigenschaften er es in seiner landwirthschaftlichen Stellung zu thun habe, so werde ich im

sechsten Abschnitte die Fruchtfolge und Grundsätze verfolgen, wornach ich auf meinem Gute wirthschafte; werde strenge darnach sehen, daß keine Ansicht von mir ausgesprochen werde, welche nicht mit meiner eigenen vieljährigen Erfahrung als Landmann in Einklang zu bringen ist, und hoffe endlich beweisen zu können, daß manche irrige Abstractionen aus der Wissenschaft und fehlerhafte Anwendungen auf die Landwirthschaft weder in der wissenschaftlichen Lehre und Beobachtung, noch in der Eigenthümlichkeit der Landwirthschaft, sondern einzig nur in der fehlerhaften Auffassung und Anwendung begründet sind.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt.

Einflüsse, welche die verschiedenen Verhältnisse des Bodens, des Wassers, der Luft, des Lichts, der Wärme, der Electricität rc. auf das Gedeihen des Pflanzenreichs ausüben.

I. Der Boden 4

a. Erwerbung desselben durch Erbschaft 4
b. Durch Kauf 5
c. Zweck 6
d. Bestimmung 7
e. Standpunct und Reservoir der Nahrung für die Gewächse 7
f. Physikalische Beschaffenheit 10
g. Art der Nahrung 10
h. Die Nahrungsbedürfnisse sind verschieden 14

II. Das Wasser 17

a. Als Nahrung 17
b. Auflösungsmittel 18
c. Lockerungsmittel 19
d. Zersetzungsmittel 20
e. Vermittler 20

III. Die Luft 21

a. Ausgleichungsmittel 22
b. Zersetzungsmittel 30
c. Bildungsmittel 35
Die Imponderabilien 37

IV. Das Licht 37

A. Hang der Pflanzen gegen die Lichtseite — periodische Bewegungen — Wachen und Schlafen 37
B. Grüne Farbe im Lichte — Bleichsucht im Dunkeln — früher Tod 41
C. Gasbildung — und zwar Sauerstoffgas im Lichte — gehemmte Respiration des Nachts, — verdorbene im Dunkeln 43

Seite

V. Die Wärme....45

VI. Die Electricität....52

Zweiter Abschnitt.

Physikalische und chemische Prinzipien, welche zur Erklärung meiner Theorie erforderlich sind.

I. Die Dynamide.

a. Licht und Wärme....54
b. Electricität....57
c. Galvanismus oder Contact=Electricität....59
d. Der electrische Strom....60
e. Der electrische Funke....60
f. Das Entstehen der Electricität aus dem Sonnenlichte....61
g. Magnetismus....62
h. Die chemischen Wirkungen des hydro=electrischen Stroms....63

II. Die Elemente.

a. Die dynamische Theorie....64
b. Die atomistische Theorie....64
  a. Zusammengesetzte Körper....66
  b. Isomerie....67
  c. Polymerie....67
  d. Atomengewicht....67

III. Electrische Eigenschaft der Elemente....68

a. Aufzählung der Elemente nach ihrer electrischen Eigenschaft...69
b. Vereinigungskraft....71
c. Zusammenhangskraft....72

IV. Der hydro=electrische Strom.

a. Zersetzung zusammengesetzter Körper....73
b. Erklärung der Atomlehre nach Berzelius....75
c. Zunahme der electrischen Polaritäts=Erscheinungen durch die Wärme....76

V. Katalytische Kraft....77

Dritter Abschnitt.

Ueber das Verhalten und die Analysen der Pflanzen und ihrer Bestandtheile.

I. Wirkung der katalytischen Kraft.

a. In der Weingährung....78
b. In der Biergährung....79
c. In der Essiggährung....80
d. In der Brodgährung....80
f. Bei der Verwesung....80
g. Auf das Pflanzenleben....82

Seite

II. **Das Samenkorn** 83

III. **Erfordernisse beim Keimen.**

a. Feuchtigkeit 84
b. Gelinde Wärme 84
c. Sauerstoff 84
d. Dunkelheit 84
e. Versuche und Beobachtungen darüber 84

IV. **Ueber die Bestandtheile des Samens und deren Umwandlung beim Keimen** 85

V. **Bestimmung der jungen Pflanze** 88

VI. **Die Bedingungen des Wachsthums** 89

VII. **Analyse der Pflanzen auf die näheren Bestandtheile** .. 91

a. Analyse der grünen Pflanzen 92
b. Analyse der reifen Pflanzen 95
c. Analyse der Keimfeuchtigkeit der Erbsen 98
d. Analyse der Erbsenasche 98
e. Analyse der Pastinakwurzeln 99
f. Analyse der Kartoffeln 99
g. Aufzählung der näheren Bestandtheile 101

VIII. **Ausmittelung der Elemente oder entfernteren Bestandtheile, aus welchen die näheren Bestandtheile zusammengesetzt sind.**

a. Die Stärke 105
b. Das Gummi 106
c. Der Zucker 107
d. Aetherische Oele 108
e. Fette Oele 110
f. Das Harz 112
g. Die Holzfaser 114
h. Die thierisch-vegetabilische Substanz 114
i. Der Extractivstoff 117
k. Die Pflanzensäuren 118
l. Die Pflanzenbasen oder Alkaloide 119
m. Indifferente Stoffe 122

IX. **Umbildung der näheren Bestandtheile durch Entwickelung anorganischer Stoffe** 122

Vierter Abschnitt.

Meine Theorie über die Entwickelung des Samenkorns und das fernere Wachsthum der Pflanzen.

I. **Das Keimen des Samenkorns.**

a. Veränderung der Bestandtheile von Erbsen durch das Keimen. 129
b. Die Wirkung der Contact-Electricität auf diese Veränderung. 130

Seite

II. Das Wachsthum der Pflanzen 134

a. Veränderungen, welche in den Bestandtheilen der Pflanzen während des Wachsthums vorgehen 135
b. Ernährung von außen 138
c. Einfluß des Sonnenlichts 140
d. Umwandlung des Sonnenlichts in einen hydro-electrischen Strom 142
e. Circulation der Säfte 143
f. Entwickelung von Sauerstoffgas 143
g. Bildung neuer Bestandtheile der Pflanzen 144
h. Verschiedenheit des Einflusses der Nacht von dem des Tages auf die Bildung der Bestandtheile 145
i. Erhaltung der Art und die dabei einwirkende katalytische Kraft. 146

Fünfter Abschnitt.

Der Salpeter ein sehr wichtiges Düngungsmittel.

I. Verschiedene Beobachtungen über den günstigen Einfluß der Salpetersäure auf das Gedeihen der Pflanzen.

a. Mittheilungen von Einhof 147
b. Mittheilungen von Crome 149
c. Mittheilungen in Dingler's polytechnischem Journal 149
d. Eigene Beobachtungen 151
e. Betrachtungen über die obigen Mittheilungen 151

II. Ueber die Veränderungen des Düngers bei seiner Zersetzung 153

a. Bei der Fäulniß der gelockerten frischen Excremente ergab sich Folgendes 154
b. Versuche über die Fäulniß zusammengepreßter Hornvieh-Excremente 156
c. Versuche über die Fäulniß der Hornvieh-Excremente, welche mit Lehm bedeckt waren 157
d. Nutzanwendung 159

III. Salpeterplantagen.

a. Nach Delffs 165
b. Nach Hermbstädt 165

Sechster Abschnitt.

Anwendung der gesammelten Erfahrungen und Lehren auf die Landwirthschaft.

II. Die Brache 167

1) Warum brachen wir 168
2) Wie brachen wir 169
3) Was sind die Vortheile der Brache 174
4) Die Nachtheile der Brache 175

Seite

II. Surrogate für die Brache.

a. Abgeschälter Rasen und Heide mit Dünger in Haufen gesetzt. 177
b. Vorschlag für Landleute, welche nicht diese unbenutzten Landflächen haben ... 178

III. Die Weizenbestellung ... 180

a. Krankheiten bei demselben und deren Ursache ... 182
b. Der Schmierbrand und Mittel dagegen ... 184
c. Das Stoppelpflügen ... 184
d. Das Pflügen im Frühjahre ... 187

IV. Die Kartoffeln.

a. Die Bestellung ... 188
b. Die Ernte ... 189
c. Begegnung der Einreden ... 190
1) Die Kartoffeln ziehen den Boden stark aus ... 190
2) Was sollen wir mit all den Kartoffeln machen? ... 192

V. Die Gerste ... 195

a. Aussaat ... 196
b. Zeit der Aussaat ... 196
c. Allgemeiner Nutzen der Gerste ... 197
d. Abfalgen der Gerstestoppel ... 198

VI. Die Erbsen ... 199

a. Die Erbsen besitzen das Vermögen, aus der Luft den Stickstoff sich aneignen zu können ... 199
c. Erbsen als Viehfutter ... 202
d. Die Ernte ... 203
e. Das Stoppelpflügen ... 203

VII. Der Hafer ... 203

a. Das beste Pferdefutter ... 203
b. Ort und Zeit der Aussaat ... 204

VIII. Der Klee ... 204

a. Die Vortheile der Weide ... 205
b. Noch zwei Weidejahre ... 206

IX. Beschreibung meines Gutes ... 206

X. Zweite Rotation.

Der Dreschhafer ist zu verwerfen ... 210
a. Das Rajolen ... 210
b. Tiefes Pflügen ... 211
c. Anderweitiges Verfahren ... 212
d. Nachtheile dieser Bestellung für die Salpeterbildung ... 212

Meine Fruchtfolge.

1) Brache ... 213
2) Der Roggen ... 213
a. Nahrung für die Menschen ... 213
b. Nahrung für die Thiere ... 213

Seite
c. Roggenstroh zu Pferdehäckſel und Roggen als Futter 213
d. Ergiebigkeit des Roggens.......213
e. Stroh als Dachmaterial 214
f. Allgemeine Bemerkungen 214
g. Das Pflügen der Roggenstoppel.......215
3) Die Kartoffeln 215
a. Speiſekartoffeln.......215
b. Prämienkartoffeln.......215
c. Das Aufnehmen.......216
d. Mausereien 216
4) Die Gerste 216
5) Der Hafer 216
a. Bestellung mit Klee- und Grasſamen.......216
b. Rundeggen 217
c. Walzen 217
6) und 7) Weide 217

XI. **Allgemeine Eintheilung des ganzen Gutes.**

a. Das Areal des Haupthofes.......217
b. Die Kuhhaltung 219
c. Allgemeine Uebersicht des auf dem Haupthofe gehaltenen Viehes..221
d. Ertrag 221
e. Nachtheile schlechter Fütterung der Kühe.......222
f. Vortheil guter Fütterung der Kühe 223

XII. **Die Wiesencultur.**

a. Berieselungswiesen 226
b. Stauwiesen.......227
c. Verschiedenheit des zu benutzenden Wassers 228
d. Trockene Wiesen.......229
e. Bereitung des Wiesencompostes.......231
f. Bereitung des Düngers aus Jauche 233

XIII. **Der Gyps**.......235
XIV. **Instenwirthschaft**.......237
XV. **Der Rapssaatbau** 239

a. Bearbeitung des Bodens 240
b. Gründüngung mit Buchweizen.......241
c. Die Rapssaat schont den Acker für den nachfolgenden Weizen.241
d. Der Erdfloh, erster Feind dieser Pflanze 242
e. Mittel gegen den Erdfloh.......242
f. Ernte 243
g. Das Dreschen der Rapssaat.......244
h. Das Stoppelpflügen.......246

XVI. **Zeit der Arbeit und Tagelohn** 246
XVII. **Die Fischteiche** 247
XVIII. **Der Meierhof Moeglin**.......248
XIX. **Schluß.** 250

Anhang.......255

Die
Ernährung und das Wachsthum
der
Pflanzen.

Einleitung.

Soll es der menschlichen Gesellschaft wohl ergehen, so muß jedes einzelne Mitglied derselben seine Pflicht erfüllen, indem es diejenige Stellung einnimmt, welche sein Stand ihm vorschreibt. Die Anforderungen, welche an jeden einzelnen Stand gemacht werden, sind sehr verschieden, und wenn es auch scheint, als ob der eine über den andern weit hervorragt, und daß auf seinen Leistungen vorzugsweise die Wohlfahrt des Staates beruht, so ist dieses durchaus nicht der Fall. Gleich wichtig ist es, daß der gemeine Soldat auf dem Posten wacht und munter bleibt, als daß der General die Feldschlacht entwirft; gleich wichtig, daß der Trompeter zum Angriff bläs't und daß die Schwadron unerschrocken und kühn den Feind angreift und schlägt.

Gleichwie hier die Wichtigkeit jedes einzelnen Gliedes erkannt wird, so ist es auch bei den andern Ständen der Fall. Ist es die Pflicht des Lehrers, seine Schüler zu bilden und ihnen den Unterricht zu ertheilen, welcher sie fähig macht zur Erlernung jedes einzelnen Berufes, so ist die Pflicht des dritten Standes, des Nährstandes, zum Wohle für die Menschheit, in jedem Fache immer die Mittel zu ergreifen, welche für jeden Einzelnen zur Erreichung der besten Absicht führen, welche die Unternehmungen mit dem besten Erfolge krönen.

So wollen wir hoffen, daß es auch uns nicht an den erforderlichen Mitteln fehlen werde, unsere Absicht zu erreichen, und wenn auch das Ziel, wornach wir streben, ferne liegt, wenn

auch manche Erfahrung gesammelt, manche andere bestätigt werden muß, so hat sich unsere Ferne doch in einen bläulichen Schein eingehüllt, wie sich der südliche Himmel bei schönem Wetter darstellt, und giebt uns dieser schöne azurne Schleier das Bild der Hoffnung, daß uns in der Ferne der Preis unserer Bemühungen gereicht werden wird.

Für jeden Stand ist es nun aber ein nothwendiges Erforderniß, daß jedes Mitglied, welches sich in demselben nützlich machen will, ihn kenne; daher ist die Erlangung dieser Kenntniß die wichtigste Aufgabe für dasselbe.

Um meiner Absicht näher zu kommen, werde ich einige Gleichnisse anführen:

Der Arzt soll nicht allein wissen, welche Mittel für gewisse Krankheiten dienen, sondern er soll den menschlichen Körper auch im gesunden Zustande kennen, soll die eintretenden Mängel studiren und soll wissen, welche Mittel angewendet werden müssen, um die entstandenen Mängel und Differenzen im Organismus ausgleichen zu können; er muß also ebensowohl die Kraft und Eigenschaft der angewendeten Mittel, wie auch deren Einwirkung auf den Körper kennen.

Der Fabrikant, der sich das rohe Material wählt, aus welchem er die Fabrikate anfertigen will, soll bei Beurtheilung des Materials auch wissen, welche Eigenschaften dasselbe in der Behandlung annimmt. Er muß außer dieser Waarenkunde auch die Mittel und Kräfte kennen, welche ihm zur Erreichung seiner Absicht zu Gebote stehen, sonst wird er gewiß nicht die Concurrenz Anderer aushalten können.

Wenn nun jeder Stand in die Details des Wissens seines Faches eindringen muß, um die obliegenden Pflichten gehörig erfüllen zu können, sollte es denn bei dem ehrenvollen Geschäfte der Landwirthschaft überflüssig seyn, eine gründliche Kenntniß des Faches zu erwerben, von deren guter Ausführung das Wohl vieler Millionen Menschen abhängt? Soll dieser nicht nöthig

haben, gründliche Kenntnisse zu erwerben, sondern sich begnügen mit einem maschinenmäßigen Pflügen und Säen, ohne Rücksicht auf Boden, Lage, Klima u. s. w.? — Gewiß nicht!

Der Landmann hat die wichtige Aufgabe zu lösen, der Natur ihre Erzeugnisse abzugewinnen; wo diese in ihren Leistungen nachläßt, soll die Kunst nachhelfen.

Wie schon gesagt, um dieses erreichen zu können, ist es nicht genug, daß er pflügen, säen und ernten könne und die dabei erforderlichen Handgriffe erlernt habe, sondern er muß auch wissen, wie der Boden, welcher sein rohes Material ist, bearbeitet werden muß, damit er zur Aufnahme des Samens und zum Gedeihen der Saaten empfänglich werde; er muß also nicht allein die Eigenschaften des Bodens, sondern auch die auf ihn einwirkenden Kräfte der Natur kennen.

Um nun diese Aufgabe lösen zu können, müssen wir uns fern von allen Reibungen und Streitigkeiten halten, welche sich in neuerer Zeit zwischen Botanikern und Chemikern entsponnen haben, müssen ihre Beobachtungen verfolgen, und müssen diejenigen Resultate derselben, welche mit unserer praktischen Erfahrung in Harmonie zu bringen sind, benutzen, um durch sie weiter bringen zu können.

Das Bemühen des Landmanns geht dahin, zum Nutzen für die Menschheit den möglichst größten Ertrag von Lebensmitteln hervorzubringen.

Erster Abschnitt.

Einflüsse, welche die verschiedenen Verhältnisse des Bodens, des Wassers, der Luft, des Lichts, der Wärme, der Electricität u. s. w. auf das Gedeihen des Pflanzenreichs ausüben.

I. Der Boden.

a. Erwerbung desselben durch Erbschaft. Das Material, welches ihm gegeben, die gestellte Aufgabe zu lösen, ist der Boden.

Wie wir später sehen werden, so ist der Boden sehr verschieden, noch viel verschiedener, wie die Art und Weise, denselben zu erwerben.

Die Mittel zur Erwerbung desselben sind gewöhnlich Erbschaft oder Geld. Diese Mittel sind aber auch die Ursache, daß es nicht immer möglich ist, in den Besitz eines solchen Bodens zu kommen, welcher den idealen Vorstellungen entspricht, die der Erwerber sich in seiner Phantasie gebildet hat. Ist es Erbschaft, wodurch der Landmann in den Besitz seines Materials gekommen ist, so muß er sich desselben erfreuen und sich, so wie mit lieben Anverwandten, mit allen seinen Schwächen und Tugenden, mit seinen trüben und glänzenden Eigenschaften vertraut machen und sich dadurch in gegenseitige Sorge, Liebe und Zuneigung setzen. Selbst die Schwächen können eine Quelle des Genusses werden,

zumal wenn wir durch unser liebevoll thätiges Einschreiten behülflich sind, daß dieselben bekämpft werden.

b. Durch Kauf. Das Geld scheint nun freilich ein geeignetes Mittel zu sein, die Absicht zu erreichen, daß wir ein solches Grundstück erwerben können, welches unseren Anforderungen ganz entsprechen muß. Dieses ist aber nicht der Fall, denn auch hier wirken viele andere Verhältnisse ein, welche uns oft nicht erlauben, die Scholle zu verlassen, auf welcher wir das Tageslicht erblickt haben. Hier ist aber eben so wenig Alles vollkommen, wie an andern Orten, und wir können nicht alle unsere Ideen realisiren. Haben wir auch genug des beliebten Austauschmittels, könnten wir auch nach unserm Vermögen das beste Grundstück erwerben, so ist dieses nicht immer käuflich zu haben und müssen wir oft mit einem geringeren vorlieb nehmen. Haben wir nun vollends nicht die genügenden Mittel in Händen, so werden die Ansprüche wohl noch mehr zurückgesetzt, und wir müssen uns oft glücklich schätzen, wenn es einem anderen Güterbesitzer gefällt, uns einen Theil seiner Besitzungen auf einen gewissen Zeitabschnitt in Pacht zu geben.

Eben so verschieden, wie nun das erworbene Material durch die Umstände modificirt ist, eben so verschieden fällt auch oft die Beschaffenheit desselben aus, und so wird die Aufgabe oft schwierig genug, wenn man von der Lösung ein einigermaßen befriedigendes Resultat erwarten will.

Mancher Besitzer eines Gutes, mancher Pächter eines Anderen mag oft Kopfschmerzen bei der Aufgabe bekommen haben, ohne zu wissen, wie er sie lösen sollte.

So wie nun der Fabrikant nach dem Material sich richten muß, so auch der Landmann nach dem Boden. Wollte ein Tuchmacher Kaschemire aus grober Landwolle oder Fuß- und Pferdedecken aus Electoralwolle anfertigen lassen, so würde man in beiden Fällen ihn für wahnsinnig halten, und würde er im ersten Falle seine Absicht nicht erreichen, im anderen aber ein Verschwender sein. Der Landmann soll in demselben Grade seinen

Boden, dessen Eigenschaften und Lage berücksichtigen, und soll ihn nur dazu benutzen, wozu er sowohl wie dessen äußere Umgebung sich qualificirt.

c. Zweck. Wir können aber auch den Boden als die Werkstatt betrachten, worin der Fabrikant seine Arbeiten vornehmen soll. Wenn ein gutes Fabrikat geliefert werden soll, so muß die Fabrik so eingerichtet sein, daß der Unternehmer seine Absicht leicht erreichen kann, ist sie es nicht, so soll dafür gesorgt werden, daß sie es werde. Ordnung herrsche vor allen Dingen, und jede Sache werde an ihren rechten Ort gebracht, denn ohne diese Mutter des Wohlstandes erreicht man gewiß nicht seine Absicht.

Werden auf diese Weise auch bei uns alle zu Gebote stehenden Mittel benutzt, so können wir unsere Absicht eben so leicht erreichen, wie jener die seinige, und wenn der Fabrikant eine Waare liefert, welche wegen ihrer Güte und Schönheit allgemeine Anerkennung und Bewunderung findet, so werden wir uns üppiger Saaten, schöner grüner Triften und wohlgenährter Heerden zu erfreuen haben, die dem Auge eine Wohlthat sind und unsern Wohlstand vermehren.

Die wohlbestellten Felder, die Saaten, welche schön gedeihen, die Kühe, welche in behaglicher Ruhe wiederkäuen, die Weiden und Wiesen in ihrer Blumenpracht, die in der Mittagssonne erquickenden Waldungen und bei aufgehender Sonne duftenden Obstbäume in ihrem Blüthenschmuck, kurz jeder Gegenstand, welcher unserer Sorge anvertraut ist, trägt dazu bei, unsere Felder auch zur Studirstube des Naturforschers zu machen, woselbst er sich seinen Studien widmen kann, indem sie ihm den Schöpfer immer näher bringen und er am leichtesten zur Erkenntniß der Weisheit, Allmacht und Güte des allerhöchsten Wesens geführt wird.

Diese günstige Gelegenheit sollten wir Landleute unbenutzt lassen? Sollten nicht versuchen, den Schleier zu lüften, welcher alle Herrlichkeiten einhüllt? Sollten nur handwerksmäßig unsere täglichen Arbeiten für einen kargen Tagelohn verrichten? — Nein

wahrlich wir verdienten nicht zu den edelsten Geschöpfen zu gehören, zu dem Meisterstücke alles Uebrigen, wollten wir nicht unsere Vernunft anwenden, und uns bloß als Maschine in dem großen Laboratorium bewegen.

d. Bestimmung. Um aber zur Erkenntniß kommen zu können, müssen wir Schritt vor Schritt weiter schreiten, und werden uns also zunächst die Frage aufwerfen: Welche Bestimmung hat der Boden zu unserm Zwecke? Diese Frage wird uns jede Pflanze beantworten, welche sich im gedeihlichen Zustande befindet. Er soll nämlich einen Standpunkt für die Gewächse abgeben und zugleich als Reservoir für die Nahrung dienen, welche sie durch die Wurzeln zu sich nehmen.

e. Standpunkt und Reservoir der Nahrung für die Gewächse. Den richtigen Standpunkt findet jedes Gewächs auf dem Boden, wenn es sich darunter und darüber ungehindert und ungestört entwickeln, wenn es sich die äußeren Einwirkungen zu seinem Gedeihen aneignen und wenn es dadurch eine Beschaffenheit annehmen kann, welche es in den Zustand setzt, den unabänderlichen ungünstigen Einflüssen von außen möglichst widerstehen zu können. Bei jedem Gewächse, welches wir zu unserm Nutzen fortbringen wollen, müssen wir bemüht sein, seine Ansprüche kennen zu lernen, und müssen daher die Natur desselben studiren. Wir werden uns dann überzeugen, daß solche oft sehr verschieden ist, und dieses nicht allein mit Beziehung auf den Ort, wo es seinen Stand einnehmen soll, sondern auch auf die Nahrung, welche es vorfinden muß.

Daher müssen wir auch suchen kennen zu lernen, welche Nahrung jedes Gewächs, welches wir kultiviren wollen, zu sich nimmt, und wie diese zubereitet sein muß, damit sie in dessen Bestandtheile leicht übergehen könne. Auch hier wird sich uns eine große Verschiedenheit zu erkennen geben, und wir werden bald gewahr werden, daß es sehr irrig ist, wenn wir, wie bisher häufig, die Ernährung der Pflanzen ganz auf dieselbe Weise erklären wollen.

Wir dürfen nur die schaffende Natur betrachten, wo sie sich selbst überlassen ist. Wenn die Kunst keine Fesseln für sie in Bereitschaft hat, so entwickelt das Pflanzenleben sich nach den Bedingungen, welche es vorfindet, und nach den Veränderungen, welche im Laufe der Zeit daraus hervorgehen. Nicht gleichgültig ist es, ob Sümpfe und Moräste oder ob Berge ihre Oberfläche darbieten, um bei einer Pflanzenwelt, welche sich freiwillig einfindet, die Gastfreundschaft auszuüben. Ueberrieselte Flächen ernähren andere Geschlechter als fruchtbare Ebenen; auf dem Thonboden finden wir andere Pflanzen als auf dem Sande, wieder andere auf dem Kalkboden; ja es giebt Familien unter den Pflanzen, die sich wie Geier auf Unkosten anderer Gewächse ernähren. — Ueberschreiten wir die Oberfläche der Erde, vom Nordpole nach dem Aequator und von diesem nach dem Südpole, so werden wir finden, daß jeder Himmelsstrich verschieden ist und andere Gelegenheit darbietet; wir werden eine große Ernte machen, unsere Kenntnisse zu bereichern, und sehen, wie das Resultat verschieden ausfällt, wo die Umstände anderer Art waren und welche Mannigfaltigkeit in der Pflanzenwelt daraus hervorgeht.

Wo das Auge auch hingerichtet wird, die ganze Oberfläche der Erde bedeckt sich mit Pflanzen, wenn diese nicht durch gewaltsame Zerstörung vertilgt werden. Hat sich in Fischteichen und in Gräben Schlamm gesammelt, scheint dieser auch ganz todt zu sein, so finden sich gleich im Frühjahre und Sommer Flechten und Moose darauf an, bis sie durch andere Gewächse verdrängt werden. An Steinen, welche in Quellen liegen, auch am Strande der Flüsse finden wir blasige und netzförmige Lappen, welche eine Pflanzenwelt sind, alte Mauern von Kirchen, Gewölben, Kellern, all überall überzieht es mit grünen, gebogenen Fäden, welche sich zu diesen zählen lassen.

Richten wir das Auge auf die kahlen Felsen, selbst auf Steine, welche kurze Zeit aus der Erde gebrochen waren, so finden

wir dort Flechten und Moose, welche ihre Verwitterung befördern und scheinbar ein kümmerliches Dasein fristen. In fruchtbaren Gründen und Thälern überzieht sich der Boden mit üppigen Gräsern und Kräutern, welche den breitgestirnten Rindern reichliche Nahrung geben. Der Meeresgrund zeigt uns Pflanzen, welche keine andere Atmosphäre haben als das Wasser. In gemäßigten Zonen hat der Schöpfer Wälder von Buchen und Eichen hingestellt; wärmere Länder erfreuen sich ihres Reichthums an Reben; Orangenwälder erfüllen die Luft mit Wohlgerüchen und erquicken die glücklichen Bewohner mit ihren schönen Früchten: Aepfelsinen, Feigen, Trauben u. s. w. geben den lindernden Balsam für die brennende Sonnenhitze. In sterilen Gegenden, auf dem rothen Okersande, überzieht sich der Boden mit Heidekraut; stehende Gewässer erfüllen sich mit Gewächsen und lassen sie, von der Luft abgeschnitten, verkohlen und zu Torf werden, wovon oft unabsehbare Flächen, Producte dieser langsamen Vermoderung, ihr Dasein herleiten. Im Norden, im äußersten Süden und auf hohen Bergen sind die Nadelhölzungen zu Hause. Die Wälder Amerika's, oft undurchdringlich durch eine üppige Vegetation, welche voll von Schlingpflanzen sind, und im trockenen Australien die großen fleischigen Fackeldisteln, die schönen Luftpflanzen u. s. w. geben uns verschiedene Bilder für die Pflanzenerfordernisse. So hat jede Lage, jeder Boden, jede Gegend eine eigenthümliche Pflanzenwelt, und doch sind wir immer bemüht, die Erscheinungen im Pflanzenreiche auf dieselbe Weise zu erklären, bedenken aber nicht, daß nicht nur Klima, sondern auch Boden, daß die Luft sowohl wie die verschieden zubereiteten Säfte immer anderen Gewächsen zur Nahrung dienen. Diese verschiedenen Erscheinungen im Naturreiche geben eine Lehre zur Nutzanwendung auf unsern landwirthschaftlichen Betrieb, und müssen uns bestimmen, bei der Urbarmachung und dem Anbau der Ländereien uns auch nach deren physicalischer Lage und Beschaffenheit zu richten.

f. Physicalische Beschaffenheit. Wir dürfen keine hochbelegene, trockene Flächen als Wiesen, keine Sümpfe als Ackerland benutzen; dürfen auf leichtem Sandboden keinen Weizen und auf schwerem Thonboden keinen Roggen anbauen. Diese Lehren sollen aber später weiter entwickelt werden und wollen wir daher vorläufig wieder zu dem Sammeln von Materialien zu unserem Gebäude zurückkehren.

g. Art der Nahrung. Auch in Hinsicht der Nahrung, welche die Pflanzen zu sich nehmen, findet ein großer Unterschied Statt; wenn einige Pflanzen fast gar keine Nahrung aus dem Boden ziehen, so scheinen andere diese nur allein dort zu suchen. Einige Pflanzenarten verlangen zu ihrem Gedeihen den Moder früherer Geschechter, andere scheinen sich den Mineralien, andere den Steinen anzuschließen; und endlich giebt es welche, die sich aus den Säften lebender Geschlechter ihren Unterhalt holen.

Die Cerealien verlangen einen gut zubereiteten Boden, wo die Dammerde mit Ueberresten abgestorbener und in Verwesung gesetzter Thier- und Pflanzentheile geschwängert ist; die Heidearten, deren es so viele und schöne giebt, wachsen auf einem eisenschüssigen oder moorigen Boden, wobei sie den ersteren durch ihren Gerbestoff schwarz färben und moorartig machen; die Cactus-Arten verlangen einen unfruchtbaren steinigen Boden und wenig Feuchtigkeit und Sonnenschein, die Steinbrecharten hingegen Steinschutt, eine schattige Lage und im Sommer viele Feuchtigkeit.

Auf Boden, welcher Kochsalztheile hat, wachsen die Salsola-Arten, und findet man sie daher sehr viel an salzigen Meeren. Im südlichen Europa wird daher die Salsola soda und sativa zur Gewinnung des mineralischen Alkalis angebaut. Man säet den Samen nämlich im Frühjahre auf Salzsümpfe; schon nach drei Monaten werden die Pflanzen gemäht, getrocknet, in Bündel gebunden und in Gruben, ähnlich wie Kalköfen, angezündet. Der Brand wird mit wenig Luft nur im Glimmen erhalten und man kann nachher die Sodea oder Barilla, welche steinhart zusammengebacken ist, herausbrechen.

Der Reis wächst auf Feldern, welche während der Vegetation unter Wasser gesetzt werden.

Die Esparsette, Hedysarum Onobrychis, liebt einen stark kalkhaltigen Boden, und hält sich auf diesem 10 bis 12 (und noch mehrere) Jahre, da sie auf einem anderen Boden, in welchem nicht reichlich Kalk ist, schon nach 2 bis 3 Jahren wieder verschwindet.

In Deutschlands Wäldern kommen freilich verschiedene Bäume neben einander vor, allein der Hauptcharacter richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens; ist dieser thonhaltig, so bilden Buchen und Eichen die Hauptbaumschläge, ist er feucht oder naß, so findet man mehr Erlen oder Weiden und besteht er zum größten Theile aus Sand, so sind die Nadelhölzer darauf zu Hause.

Das zerstreute und gesellige Vorkommen der Pflanzen, sagt Oken, scheint größtentheils von der gleichförmigen Natur des Bodens abzuhängen.

Aber den besten Beweis, wie sehr es auf die Verschiedenheit der Nahrung unter den Pflanzen ankommt, geben die Schmarotzerpflanzen, z. B. die Aërides retusa, eine prächtige Pflanze, welche in Ostindien auf Bäumen wächst, nach Oken Baumübel, Maravara, und weil sie vorzüglich auf dem Angelibaum vorkommt, Angeli-Baumübel genannt. In Oken's Naturgeschichte, 3r Band, pag. 483, heißt es: „Das Kraut ist ungefähr 2 Fuß lang, mit einem Büschel fingerförmiger Wurzeln, welche sich mit haarförmigen Fasern in die Rinde befestigen. Der Stengel ist nur einige Zoll lang, von etwa einem Dutzend schmalen, schwerdförmigen, schuhlangen Wurzelblätterm umgeben. Die Blüthen stehen in schuhlangen, walzigen Aehren, so dick wie ein Fuchsschwanz, welche dutzendweise aus den Blattwinkeln kommen. Die großen und schönen Blumen hängen auf rückgebogenen Stielen, sind weiß und mit rothen und blauen Flecken gesprenkelt; ihre sechs Blätter sind ungleich dick und länglich

rund; eins davon ist zungenförmig, weiß und hat einen Sporn; der Griffel gleicht einem Vogelschnabel, kurz die Gestalt, Färbung und Wohlgeruch der Blume ist reizend."

Dieses ist doch noch eine Pflanze, welche aus Dankbarkeit, weil sie aus anderen Pflanzen den zubereiteten Saft bekommt, neben ihrer Schönheit die Luft mit Wohlgerüchen erfüllt, und daher finde ich die Benennung „Baumübel" sehr unpassend. Sie kommt mir im Gegentheil vor wie die schönen Künste, welche aus dem Verdienste des practischen Lebens ihren Antheil erhalten sollen, um dafür das ganze Dasein und den Aufenthalt im geselligen Leben zu einem erquicklichen und angenehmen zu machen. Ganz anders verhält es sich aber mit einer anderen Pflanze dieser Art Schmarotzer, und dürfte man dieser etwa lieber den bezeichnenden Namen Maravara beigelegt haben. Die Vanda scripta in Ostindien mästet sich in dem Safte der Bäume; sie ist wie ein Fürst, welcher seine Stellung verkennt, welcher glaubt, daß das Volk nur seinetwegen erschaffen ist, sich durch dessen beste Lebenskräfte erhalten läßt, welche es im Schweiße des Angesichts erworben hat. Und was ist das Verdienst dieses Schmarotzerlebens? Eitle Kleiderpracht, erborgter Glanz, Auftreten mit Hochmuth und mit dem Zaunkönige in der Fabel ausrufend: Ich bin der Größte, denn ich stehe auf den Schultern des Größten! Dabei so wenig eigenen Werth, daß sie nicht einmal den geringsten Geruch verbreitet. — Eine solche Stellung wird so oft von der Menge verkannt, und verfällt sogar Oken in denselben Fehler, indem er pag. 495 im dritten Bande sagt: „Ich will nun den Adel unter den wilden Kräutern beschreiben, welcher sich dadurch auszeichnet, daß er in der Höhe auf Bäumen wohnt und den niedern Boden verachtet, wie die adeligen Schlösser auf Höhen gebaut sind; daß diese Pflanzen ein fremdartiges Wachsthum, eine andere Gestalt und gleichsam eine besondere Kleidertracht haben; endlich auch dadurch, daß die molukkischen Fürstinnen niemand anders als adeligen Frauen diese Blumen zu tragen gestatten. Diese wunderbare Pflanze wächst, wie Farren, in

den Achseln der dickſten Baumäſte, wo ſie ſich mit unzählbaren zähen und weißen Faſern in die Rinde befeſtigt und viele kegelförmige Zwiebeln treibt, aus denen die drei bis vier Blätter kommen, über ſchuhlang und drei Zoll breit mit drei Rippen, faſt wie die Blätter der weißen Nießwurz. Außerdem entſpringen über dieſen Zwiebeln vier bis fünf blattloſe, ſchuhlange dünne Stengel mit Blumen in vielen Aehren, faſt wie bei den Hyazinthen in Stand und Größe, haben aber eine beſondere Geſtalt, faſt wie die von Satyrium, mit fünf elliptiſchen, gelben und gelblich grünen Blättern, worauf rothe und braune Flecken wie hebräiſche Buchſtaben; in der Mitte eine kleinere, hohle, krauſe und bläſſere Lippe mit braunen oder purpurrothen Strichen, und darin ein Griffel mit breitem Ende. Die Blumen dauern ſehr lang und ſelbſt abgebrochen und trocken in ein Zimmer geſtellt, kommen acht Tage immer neue hervor; ſie ſind indeſſen geruchlos. Man pflanzt ſie auf Mangabäume um die Häuſer, wo ſie aber nicht ſo ſchön gelb werden wie im Walde. Im Boden wachſen ſie zwar einige Jahre fort, bringen aber keine Blüthen, außer wenn man verfaultes Holz eingräbt. Sie haben keinen andern Nutzen als zur Augenweide. — Die Weiber, Schweſtern und Töchter der Könige eignen ſich dieſe Blumen ſo zu, daß ſie Frauen vom geringem Stande ſtehen laſſen, und Sclavinnen mißhandeln, wenn ſie ſolche Blumen in den Haaren tragen; darum laſſen ſie dieſelben für ſich allein aus den Wäldern holen, ſagend, die Natur beweiſe ſelbſt, daß dieſe Blumen ſich nicht für Leute von geringem Stande ſchicken, weil ſie nirgends anders als auf erhabenen Stellen fortkämen.“

Anderer Art ſind die Schmarotzer heißer Länder, welche wie der Epheu auf die höchſten Bäume klettern, welche ſowohl aus dem Boden wie aus den Bäumen ihre Nahrung ziehen; dieſe ſind wie Leute, welche ſich nicht durch eigenen Erwerb erhalten können, ſondern die eines Stützpunctes bedürfen, ihren emporſtrebenden Geiſt zu tragen; ſie ſind wie Gelehrte, welche durch ihre Wiſſenſchaft die Schätze der Welt vermehren, ſind

wie Fürsten, welche die Liebe ihrer Unterthanen durch Wohlthaten vergelten.

Eine Pflanze dieser Art ist die Vanille. Oken, Band 3, pag. 490: „Vanilla aromatica. Die Blätter länglich oval, spitzig und rippig, Kelchblätter wellig, Lippe spitzig, Schote walzig, im heißen Amerika an feuchten Orten, in Felsspalten und an Bäumen. Der kletternde und gegliederte Stengel ist rund, saftig und fingerdick, läuft bis auf den Gipfel hoher Bäume, und schlägt aus jedem Gelenk eine rankenförmige Wurzel in der Rinde. An jedem Knoten steht ein Blatt, 1 Fuß lang und 3 Zoll breit. Oben an der Pflanze stehen in den Achseln Trauben so lang als die Blätter, mit 5 bis 9 Blüthen, auswendig grün, einwendig weiß und mehrere Zoll lang; die weiße Lippe eben so lang und eingerollt. Die Kapsel ist spannenlang, kleinfingerdick, braun und fleischig, enthält ein braunes stark riechendes Mus voll schwarzer, staubartiger Samen. Diese Kapsel oder sogenannte Schote ist die bekannte Vanille, welche in Chocolade, Zuckerbrod, Thee u. s. w. gebraucht wird.“

Diese und viele andere Schmarotzerpflanzen nähren sich aus dem Safte, welchen andere Bäume für sich bereitet haben, und können zum großen Theile ohne diesen nicht ihr Leben fristen, und greifen dadurch, wie das Ungeziefer bei den Thieren, den Organismus der Bäume an. Sie liefern aber auch einen Beweis, daß die Bedürfnisse im Pflanzenreiche sehr verschieden nach den Eigenschaften der Pflanzen sind, und daß wir daher auch nicht die Nahrung für die Pflanzen aus einer und derselben Quelle ableiten dürfen, sondern daß der Boden zum Gedeihen der Culturpflanzen nach Umständen ganz verschieden behandelt und zubereitet werden muß, um theils selbst als solcher, theils als Behälter der Nahrung dienen zu können.

h. Die Nahrungsbedürfnisse sind verschieden. Einen schönen Beweis hierfür liefern uns in der Landwirthschaft schlechte Wiesen, wie ich selbst aus Erfahrung weiß und nachweisen kann:

Ich hatte nämlich viele Wiesen, welche ganz naß, sumpfig und versauert waren, worauf nur wenig harte Grasspitzen hervortrieben, welche kaum mit der Sense zu fassen waren, besonders weil große Berge Moos fast wie Grabhügel darauf wucherten. Dabei waren sie so naß, daß das wenige Futter mit Pferden schwer oder gar nicht herabgefahren werden konnte, und daß man wenigstens dabei fürchten mußte, die Pferde zu jedem fernern Gebrauche untauglich zu machen. Das wenige Heu, welches demnach mit vieler Sorge und Mühe auf diesen schlechten Wiesen gewonnen wurde, war so schlecht, daß das Vieh solches lieber liegen ließ und mit Füßen trat, wenn es nur Stroh zu fressen bekam. Die Grundmischung dieser Wiesen ist Moor.

Meine erste Arbeit war, die Wiesen in lauter drei Ruthen breite Stücke zu legen, zwischen allen Stücken Gräben zu machen und die Erde, oder vielmehr das Moor, welches aus den Gräben kam, über die Stücke zu vertheilen. Nachdem ich die Wiesen auf solche Weise trocken gelegt hatte, suchte ich, selbst auf Unkosten des Ackerlandes, so viel Dünger zu erübrigen, als nöthig war, daraus nebst gesammelter Schaufelerde, einen Kompost zu bereiten, welchen ich dann beim Frostwetter im Winter auffahren und möglichst bald ausbreiten ließ.

Später habe ich dieses Verfahren wiederholt und habe davon den großen Nutzen gehabt, daß statt schlechter Gräser und Moos jetzt schöne Gräser ohne Moos wachsen, daß sich ohne Besamung Wicken, Klee, Thymotheegras, Wiesenfuchsschwanz, Honiggras und viele andere schöne Kräuter einfanden; daß die Kühe und Pferde das Heu jetzt eben so lieb als Hafer fressen, daß die Quantität des Futtes sich ganz enorm vermehrt hat, daß eine schöne dichte Narbe die Wiesen so feste gemacht hat, daß überall gefahren werden kann, und daß die Kühe während des Sommers nach der Heuernte dort jetzt die schönste Ausweide haben. Dadurch bin ich denn auch dahin gekommen, dem Ackerlande jetzt viel mehr Dünger geben zu können, wie es früher je möglich war.

Dieses Beispiel soll hier indessen nur beweisen, wie die Grundmischung und Beschaffenheit des Bodens allein schon fähig ist, ohne künstliche Besamung, wie ein Deus ex machina, schlechte Gräser in die schönsten Futterkräuter umzuwandeln.

Da wir nun gesehen haben, wie verschieden die Natur überall nach den Umständen wildwachsende Pflanzen hervorbringt, so wird dieses den besten Beweis liefern, wie unrichtig, ja wie verkehrt es ist, wenn Chemiker den Moder aus einem verfaultem Weidenstamme, oder andern Holzarten und Moorerde untersuchen, um aus diesen Ueberbleibseln der Holzarten oder von Sumpfpflanzen, Extractivstoff, Humussäure und dergl. zu gewinnen, und daraus für die Ernährung sämmtlicher Cultur- und anderer Pflanzen Nutzanwendung zu machen.

Es ist gewiß ein großer Unterschied, ob Pflanzentheile auf einem Boden verwesen und welche Pflanzen verwesen, oder ob diese von den Thieren erst verzehrt werden und der Dünger dahin gebracht wird. Ob der Dünger aus Thieren ist, welche bloß Stärkemehl oder ähnliche Substanzen genossen haben, oder ob die Nahrung derselben auch thierisch-vegetabilische Substanzen enthielt. Gewiß macht es einen Unterschied, ob die Exkremente der Thiere rein oder gemengt mit vegetabilischer Streu, und welcher Art, als Dünger gegeben werden.

Auch wird es einen Unterschied machen, zu welchen Früchten der Dünger angewendet werden soll, und daher nicht unwichtig seyn, zu wissen, welche Bestandtheile bei diesen in ihrer Ausbildung besonders unterstützt oder hervorgebracht werden sollen.

Wollten wir aus dem Gedeihen großer Waldungen, welche das üppigste Wachsthum zeigen, welche jedes Jahr große Quantitäten fester Producte liefern, den Schluß ziehen, daß das Getreide auch jährlich wie diese, ohne je Dünger zu bekommen, gedeihen müsse, wie Jetro Tull behauptete, so können wir fest überzeugt seyn, daß der Schluß falsch ist, weil nicht die Bestandtheile der Luft und des Wassers in dem Grade hier wie dort auszureichen im Stande sind.

Um nun aber diese Betrachtungen weiter fortführen zu können, werden wir uns erst die Anschauung verschaffen müssen, inwiefern Wasser, Luft, Licht, Wärme, Electricität u. s. w. zum Gedeihen der Pflanzen beitragen.

II. Das Wasser.

Das reine Wasser ist eine aus zwei Elementarstoffen zusammengesetzte Materie, dem Wasserstoff und Sauerstoff (Hydrogenium und Oxygenium genannt), welche Elementarstoffe überall im Pflanzenreiche, verschieden vertheilt, vorkommen. Das reine Wasser besitzt eine sehr große Neigung mit sehr vielen Salzen, Säuren und Basen* Verbindungen einzugehen und sie dadurch scheinbar zu einem Theile von sich selbst zu machen. Das Wasser geht durch Wärme und Electricität in Dunstform über, ja kann selbst eine permanent elastische Gestalt (Luftform) annehmen. Das Wasser dient also bei der Vegetation auf drei verschiedene Weisen:

1) selbst als Nahrung der Pflanzen;
2) als Auflösungs= und Zersetzungsmittel verschiedener Bestandtheile, welche im Boden für das Pflanzenreich als Nahrung dienen sollen;
3) als Lockerungsmittel;
4) als Zersetzungsmittel;
5) als Mittel, den Pflanzen aus der Atmosphäre die fremdartigen Beimischungen zuzuführen.

a. Als Nahrung. 1) Bedarf es erst eines Beweises, daß das Wasser eine Hauptnahrung für jede Pflanze sey? Gewiß nicht! Jeder Landmann, ja jeder Mensch, der Augen hat zu sehen, wird wissen, wie traurig die ganze Natur bei anhaltender Dürre aussieht, wie Alles schmachtet und lechzt nach einem Tropfen Regen, und daß gar alles Pflanzenleben bei solcher Dürre verkümmert und vergeht, wenn einmal der Thau des

* Was die Chemiker unter Basen verstehen, wird später erklärt werden.

Nachts ausbleibt, welcher bisher, wie ein himmlisches Manna, das Leben gefristet hat. Kommt endlich nach langer Dürre ein erquickender Regen, wie grünt und blühet Alles! Die ganze Natur zieht ihr Feierkleid an und erfüllet die Lüfte mit Wohlgerüchen. Selbst die Vögel erheben ihr schmetterndes Lied und preisen den Herrn für diese Wohlthat.

Chemische Zergliederungen der Pflanzentheile haben gezeigt, daß die Bestandtheile des Wassers einen großen Theil ihrer Elementarbestandtheile ausmachen; doch werden wir auf diesen Gegenstand wieder zurückkommen müssen, nachdem von der Einwirkung der Luft auf die Ernährung der Pflanzen die Rede gewesen seyn wird.

b. Auflösungsmittel. Alle Bestandtheile im Boden, welche den Pflanzen zur Nahrung dienen sollen, dürfen nicht allein mit Wasser gemengt sein, sondern müssen eine weit innigere Verbindung eingehen, müssen nämlich im Wasser gemischt und aufgelös't sein, und zwar so innig, daß sie einen wirklichen Bestandtheil desselben ausmachen. Die Haut (Epidermis) der Pflanzen ist nämlich so fein, daß sie nicht die feinsten Partikeln, welche keine eben so innige Verbindung mit dem Wasser eingegangen sind, durchlassen, sondern nur diejenigen, welche im Wasser wirklich chemisch aufgelös't sind, und darin liegt die Haupternährungsweise derselben.* Wenn Erdarten, Thon, Sand, Kalk und dgl. im Wasser gerührt werden, so daß dasselbe davon trübe geworden ist, so darf man solches nur ruhig stehen lassen, und diese beigemengten Bestandtheile werden sich wieder ablagern, der Sand, Thon, Kalk u. s. w. wird nach einiger Zeit auf dem Boden liegen und das Wasser wird wieder klar darüber stehen. Oder man gieße das Wasser, worin diese Bestandtheile sich gemengt befinden, auf einen Filter, nämlich auf ein Stück ungeleimtes Papier, so wird das klare Wasser durchfließen und die Erdarten oder sonstigen beigemengten Bestandtheile bleiben auf

* Wie wir später sehen werden.

dem Filter zurück. Eben so ist es auch mit den Wurzeln der Pflanzen. Die Epidermis derselben hat eine noch dichtere Beschaffenheit, als das graue Löschpapier ist, und alle Theile, welche dem Wasser beigemengt sind, werden, wenn die Pflanzen dieses durch die Wurzel zulassen, zurückbleiben müssen.

Ganz anders ist es aber, wenn Bestandtheile eine innige Verbindung eingegangen, wenn sie dem Wasser beigemischt sind. Diese Neigung hat das Wasser in verschiedenem Grade zu sehr vielen Salzen, nämlich so innige Verbindung damit einzugehen, daß das Auge keinen fremden Bestandtheil darin wahrnehmen kann, daß durch Filter, Tropfstein und dgl. dieses mit durchgeführt wird, so daß die dichteste Haut der Pflanze dieses durchläßt und die chemisch beigemischten Bestandtheile, durch eine chemische Reaction, durch physikalische Kräfte, oder durch die Lebensthätigkeit daraus geschieden und mit dem Organismus der Pflanzen vereinigt werden müssen, weil die Epidermis der Pflanzen nun die gefällten Bestandtheile eben so wenig wieder heraustreten läßt.

Die Aufgabe, welche dem Landmanne gegeben ist, den Pflanzen durch die Wurzel einen Theil ihrer Nahrung zuzuführen, wird also wohl diese Eigenschaft zu berücksichtigen haben, und wird dieses später einen Hauptabschnitt für uns ausmachen.

c. Lockerungsmittel. Aber auch als Lockerungsmittel spielt das Wasser im Erdreiche eine große Rolle; es lockert den Boden auf und macht ihn für die Luft durchdringlicher, denn dringt das Wasser in sehr harte Erdmassen ein, gefriert es im Winter, so wird es durch die Krystallisation so stark und mächtig ausgedehnt, daß die festesten, zähesten Theile auseinander gerissen werden; daher ist nach einem kalten Winter der Boden immer viel lockerer und besser zu bearbeiten. Welche Macht das Wasser hat, kann man jedes Jahr an den großen Felsen sehen, welche es aus der Erde heraus hebt. Weil die Dünste an den Felsen leicht niederschlagen, sammelt sich immer unter ihnen Wasser; die Steine als guter Wärmeleiter lassen im Winter eben so leicht

die Kälte durch, das Wasser unter ihnen wird zu Eis, nimmt einen größeren Raum ein, hebt den Stein, und wenn die Frühjahrssonne dieses wieder auflös't, so dringt die umgebende Erde nach und der Stein kommt in jedem Winter etwas höher zu liegen. Dieses die ganze Auflösung des Räthsels, woher auf dem Ackerlande immer neue Felsen gefunden werden.

d. Zersetzungsmittel. Als Zersetzungsmittel der animalischen und vegetabilischen Bestandtheile. Die Feuchtigkeit befördert immer die Zersetzung der organischen Bestandtheile, wenn sie abgestorben sind. Ob dieser Zersetzungsprozeß nun eine Verwesung oder Fäulniß ist, hängt von der geringeren oder größeren Quantität Feuchtigkeit ab, welche hinzutritt. Bei dieser Zersetzung gehen nun die Bestandtheile der Organismen mit der Luft oder mit der Erde Verbindungen ein, worüber wir später weiter reden werden.

e. Vermittler. Sollte das Wasser vom Schöpfer bloß zum Spaß die Eigenschaft bekommen haben, verdunsten zu können, die Lüfte zu durchziehen und als Thau und Regen der Erde wieder zugeführt zu werden? — Wollte der liebe Gott den Pflanzen nur Wasser zuführen, so würde er dieses auch noch auf andere Weise haben ausführen können; er hätte auch die Bewässerung von unten und durch die Wurzeln zuführen können, da diese doch die Eigenschaft besitzen, die Feuchtigkeit aus der äußersten Spitze derselben in die höchsten Gipfel und weitesten Blattspitzen der Pflanzen zu führen. Nein diese Eigenschaft hat gewiß einen wichtigeren Zweck, einen Zweck, wodurch in vielen Theilen das schöne Gleichgewicht der Schöpfung erhalten wird, und dieser Zweck stimmt so sehr zusammen mit der Eigenschaft und dem Bestreben, fremde Verbindungen eingehen zu wollen. Mit einzelnen kleinen Ausnahmen ist das Wasser, welches verdunstet, stets ganz reines und wenn auch manche Bestandtheile mit demselben verdunsten könnten, so pflegt dieses doch nicht zu geschehen, denn entweder verdunsten diese schon leichter, oder, was gewöhnlich ist, sie sind bereits durch andere Theile dieser Eigenschaft

verlustig geworden, indem sie einer näheren Verwandtschaft diese geopfert haben.

Der Zweck ist nämlich dieser: Auf der ganzen Oberfläche der Erde ist Leben, sowohl im Wasser als auch auf dem Lande; Milliarden Geschöpfe verdanken dem Schöpfer ihr Dasein. — Ueberall auf der Erde ist Tod — wer das Ziel seiner irdischen Laufbahn erreicht hat, muß sterben — Mensch und Thier, Fisch und Vogel, Wurm und Insect, Alles eilt täglich seiner Auflösung zu! — Milliarden Geschöpfe müssen verwesen und ihre aufgelös'ten Bestandtheile verflüchtigen sich, verbreiten sich in der Luft. Und doch kann die Chemie nur wenig oder keine dieser Bestandtheile entdecken. Ein großer Chemiker äußerte sogar neulich gegen mich: Liebig's Entdeckung, daß der Regen der Erde wieder Ammonium zuführt, welches bei der Verwesung entweicht, sei eine überspannte Idee, denn er habe nur höchst unbedeutend wenig darin entdecken können. Dieses ist nun aber gerade ein Argument für meine Behauptung, denn bei der enorm großen Oberfläche des Wassers, bei der großen Ausdünstung des Erdreichs, wird beständig eine solche große Menge Wasser in die Luft und wieder der Erde zugeführt, daß die Milliarden verwesender Geschöpfe die Luft nie verunreinigen können, sondern jeder Regen, jeder Thautropfen nur ein kleines Partikelchen enthalten darf, um diese große Wirkung hervorbringen zu können. So ist denn die große Bestimmung der Verdunstung und der Niederschläge des Wassers, daß die Luft von den fremdartigen Bestandtheilen gereinigt wird, und diese mit ihm zusammen den Pflanzen zur Nahrung zugeführt werden.

III. Die Luft.

Ebensowohl wie das Wasser spielt auch die Luft bei der Vegetation der Pflanzen eine wichtige Rolle. Sie dient:

1) als Ausgleichungsmittel;
2) als Zersetzungsmittel und
3) als Bildungsmittel.

a. **Ausgleichungsmittel.** Wenn ich mir auch nur die Aufgabe gestellt habe, Erscheinungen der Natur im Pflanzenreiche zu erklären und für den Landmann nutzbringend zu machen, so muß ich hier etwas weiter ausholen, da gerade hier der Ort ist, wo das eine Reich (Pflanzenreich) von dem andern (Thierreiche) abhängig ist.

Die Bestandtheile der atmosphärischen Luft sind Stickstoff und Sauerstoff nach Trommsdorff dem Maaße nach wie 79 : 21 bis 78,5 : 21,5 oder dem Gewichte nach 76,7 : 23,3. Dieses Verhältniß soll zu allen Jahreszeiten, in allen bis jetzt untersuchten Gegenden der Erde, bei allen Witterungen und allen Winden, immer sich gleich geblieben sein. Die beiden Stoffe sollen nicht chemische Verbindung, sondern nur mechanisches Gemenge zweier Gasarten sein. Die atmosphärische Luft ist farblos, 82,6 Mal leichter als Wasser, geruch- und geschmacklos, zum Athmen tauglich und zur Unterhaltung der Verbrennung, weil sie Sauerstoffgas enthält.

Menschen und Thiere athmen Sauerstoffgas mit der atmosphärischen Luft ein und athmen wieder kohlensaures Gas aus; das in kohlensaures Gas durch diesen Athmungsprozeß umgewandelte Sauerstoffgas würde bald die bewohnten Räume der Menschen und Thiere ausfüllen und den ferneren Athmungsprozeß unmöglich machen, wenn es nicht die Eigenschaft besäße, augenblicklich sich im ganzen Raum der Atmosphäre gleichmäßig zu verbreiten. Das kohlensaure Gas ist freilich schwerer, als die atmosphärische Luft und fällt unmittelbar nach der Entwickelung erst zu Boden, allein gleich im folgenden Moment hat es sich überall ausgebreitet, ähnlich als wenn ein Netz über einen Kirschbaum gespannt wird, aber auch durch und durch in allen Richtungen. Es besitzt also eine unendliche Expansivkraft, ohne mit den Bestandtheilen der Atmosphäre in chemische Verbindung zu gehen. Wenn ich in einen Raum, welcher 100 Cbfuß Luft enthält, einen Cubikfuß kohlenstoffsaures Gas ausschütte, so verbreitet es sich sehr schnell in diesen 100 Cubikfuß Raum, so daß ich gleich darauf

bei einer angestellten Untersuchung in jedem Cubikfuße dieser Luft $\frac{1}{100}$ Theil Kohlenstoffsauresgas finden werde.

Bei jeder Gährung, Weingährung, Essiggährung und faulen Gährung (die ersten beiden, welche sehr häufig in den technischen Gewerben vorkommen, die letzte, welche überall stattfindet, wo sich abgestorbene feuchte Körper in einer warmen Temperatur selbst überlassen sind, also jeden Augenblick auf der ganzen Oberfläche der Erde, besonders in den wärmeren Jahreszeiten) wird Sauerstoff aus der Atmosphäre eingeschluckt und verdunstet wieder als Kohlenstoffsäure. Diese vereinigt sich mit derjenigen Kohlenstoffsäure des Athmungsprozesses und verbreitet sich gleichfalls in der ganzen Atmosphäre.

Endlich bei jeder Verbrennung und Verwesung. Das Sauerstoffgas ist nämlich auch die Bedingung der Verbrennung; es verbindet sich mit dem Kohlenstoff des Brennmaterials, und es wird Licht und Wärme entwickelt, welche in neuerer Zeit als das Product der bei der Verbrennung vorkommenden electrischen Erscheinung angesehen wird, indem bei einer schnellen Vereinigung der Körper die entgegengesetzten electrischen Zustände derselben einander neutralisiren. Bei jeder Verbrennung wird dem Gewichte nach gerade so viel Kohlenstoffsäure entwickelt, als die Gewichte der verbrannten trockenen Brennstoffe, nach Abzug der Rückstände, nebst dem consumirten Sauerstoffe betragen haben. Wie viele Kohlenstoffsäure wird nun auf diesem Wege erzeugt! Denn wie große Quantitäten Feuerung werden jedes Jahr auf der ganzen bewohnten Erde verbraucht! Jeder Ofen, welcher im Winter geheizt wird; jede Küche, wo täglich gekocht wird; jedes Dampfschiff, jede Locomotive, welche Tausende von Menschen fortschaffen muß; jede Eisenhütte, jede Ziegelei, jede Meierei, jede Brennerei, jede Bäckerei, kurz jede Fabrik trägt dazu bei, die Masse der Kohlenstoffsäure zu vermehren und die Luft damit anzuschwängern.

Auch die Verwesung ist eine langsame Verbrennung, wobei die Körper, welche im Leben der Seele zur Wohnung gedient

haben, wenn diese über den Zustand der Erscheinungen im Reiche der Natur nachgedacht hat, nachdem sie sich von ihnen getrennt hat, wieder dahin geführt werden, wo sie, gleich den Körpern aller übrigen animalischen Geschöpfe, zu einem anderen Zwecke bestimmt sind. Jede Verwesung lös't endlich die letzten Ueberreste, die Erzeugnisse der Erde auf und führt einer neuen Bestimmung die ausgedienten Theile wieder zu, welche sich, gleich dem Feuer, in Kohlenstoffsäure, durch Einwirkung der Atmosphäre, und namentlich des Sauerstoffs der Luft, wie noch in einige andere Gasarten umwandeln.

Wenn nun diese große Entwickelung von Kohlenstoffsäure keinen Ableiter fände, wenn der Sauerstoff der Luft nicht wieder ersetzt würde, wie sollte es endlich mit dem Leben werden, welches ohne Letzteren nicht bestehen kann. Gewiß man würde den jüngsten Tag mit ziemlicher Genauigkeit vorher berechnen können. Doch die Weisheit des Schöpfers hat dieses vorher gesehen, und das Folgende wird zeigen, wie ungegründet eine solche Furcht sein würde.

Im dritten Bande der Agriculturchemie für denkende Landwirthe von Dr. Hermbstädt, 1808, in einer chemischen Untersuchung über die Vegetation, von Theodor von Saussüre, heißt es pag. 318: „Priestley hat zuerst bemerkt, daß die Pflanzenblätter die Eigenschaft besitzen, die durch das Verbrennen der Körper oder die Respiration darin verdorbene Luft zu verbessern, ohne auf die Ursache davon zurück zu gehen." Sennebier fand die Ursache davon in ihrer zersetzenden Wirkung auf die Kohlenstoffsäure, deren Kohlenstoff solche in sich saugen. Um die wahre Ursache von jener Erscheinung auszumitteln, wurden verschiedene Vegetabilien, namentlich Vicia minor, Mentha aquatica, Lythrum salicaria, Pinus genuensis, Lactus opuntia etc., in künstlichen Atmosphären behandelt, die aus einer bestimmten Quantität kohlenstoffsaurem Gas und atmosphärischer Luft zusammengesetzt waren, deren Sauerstoffgehalt durch das Phosphor-Eudiometer erforscht worden war. Man ließ solche unter mit Quecksilber

gesperrten Recipienten vegetiren, welches, um den der Vegetation nachtheiligen Einfluß zu verhüten, mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt wurde, wogegen die Pflanzenwurzeln in ein besonderes kleines Gefäß mit Wasser eintauchten, das zu wenig betrug, um eine merkliche Quantität Kohlenstoffsäure absorbiren zu können.

In allen jenen Versuchen fand sich die Kohlenstoffsäure, welche der zum Versuche gebrauchten Luft beigemengt war, nach Beendigung desselben allemal größtentheils verschwunden, und die rückständige Luftmasse enthielt ein größeres Maaß an Sauerstoffgas als vorher; welches aber nie so groß war, als es hätte sein müssen, wenn aller aus dem absorbirten kohlenstoffsauren Gas enthaltene Sauerstoff völlig ausgeschieden worden wäre."

Desgleichen sagt der Professor Placidus Heinrich in Regensburg in denselben Blättern über die Wirkung des Lichts auf das Pflanzenreich: „Ich komme nun auf eine der schönsten Entdeckungen des 18. Jahrhunderts und auf eine Naturerscheinung, welche uns die enge Verbindung des Pflanzenreichs mit dem Thierreiche eben so überzeugend als vortheilhaft darstellt. Es ist dieses die Luftentwickelung, welche sich ergiebt, wenn man grüne, gesunde Blätter der Bäume und Pflanzen unter Wasser der Sonne oder auch nur dem Tageslichte ausstellt."

Wie viel die in der ganzen gelehrten Welt rühmlichst bekannten zwei Männer, Ingenhouß und Sennebier, über diesen Gegenstand gearbeitet; wie viele Tausende von Versuchen sie durch eine lange Reihe von Jahren gemacht, wie sehr sie dadurch unsere Kenntnisse in der Physiologie der Pflanzen, so wie in vielen anderen Stücken erweitert haben, ist jedem Freunde der Naturwissenschaft bekannt. Und wenn sie auch nicht alle Puncte in's Reine gebracht, auf ihrer mühsamen Laufbahn sich zuweilen von einander entfernt, und den Nachfolgern noch so manches Tagewerk zu vollenden überlassen haben, so wird doch jeder billig denkende Schiedsrichter eingestehen, daß wir ohne die Arbeiten des Ingerhouß und Sennebier noch lange nicht da wären, wo

wir mit Benutzung ihrer Schriften und Methoden heut zu Tage wirklich stehen.

Wenn nun auch James Woodhouse mit seinem Versuche 1801 bemüht gewesen ist, nachzuweisen, daß bei der Vegetation aus den Pflanzen, auch im Sonnenlichte Kohlenstoffsäure sich entwickelt, so sind diese Versuche durchaus unrichtig, denn eines Theils gab er den Pflanzen kein kohlenstoffsaures Gas, welches sie zersetzen und aus welchem der Sauerstoff entwickelt werden konnte, andern Theils standen die Pflanzen in Erde, welche durch den Einfluß des Sauerstoffgases in ihren organischen Theilen oxydirt und verflüchtigt werden konnte oder die Pflanze war auch krank und wurde schon, durch den Rücktritt ihrer Action aus dem Kohlenstoffe derselben und dem angewandten Sauerstoffgase Kohlenstoffsäure gebildet.

So wie es nothwendig ist, daß bei einer Respiration, wenn sie gehörig verlaufen soll, das Sauerstoffgas durch eine große Menge Stickstoffgas in seiner Wirkung gemildert werde, so kann auch bei der Vegetation eine Gasart, welche, gehörig verdünnt gegeben, sehr heilsam wirkt, im reinen Zustande nachtheilig werden.

Dieses bestätigt auch Saussüre, wenn er sagt: „Im Sonnenlichte war die Vegetation am stärksten, und die Pflanzen hatten am meisten im Gewichte zugenommen, wenn das Verhältniß des kohlenstoffsauren Gases $\frac{1}{12}$ betrug. Aber in dem Verhältniß, daß die Quantität des kohlenstoffsauren Gases zunahm, bis zum reinen kohlenstoffsauren Gas, war auch die Vegetation geringer, oder die Pflanzen verwelkten ganz."

Von der Richtigkeit, daß die Pflanzen die Kohlenstoffsäure in dem Sonnenlichte zersetzen und daraus Sauerstoffgas entwickeln, kann sich jeder leicht überzeugen, wenn das in Trommsdorff angegebene Verfahren in Anwendung gebracht wird. Man lege nämlich in eine große Flasche frische Blätter von irgend

* Ingenheim hat desgleichen dieses zu beweisen gesucht.

einer Pflanze, vorzüglich saftige Blätter, z. B. von Agave americana, Sisymbrium Nasturtium oder dergl., so viel darin Raum haben, fülle die Fasche ganz mit Quellwasser und verschließe sie mit einem Kork, durch welchen man eine Glasröhre gesteckt hat, welche an ihrem andern Ende umgebogen, und unter eine mit Wasser gefüllte kleine Glocke geleitet wird, die auf dem Trichter der pneumatischen Wanne steht. Setzt man diesen Apparat dem Sonnenlichte aus, so erscheinen bald an den Blättern kleine Luftbläschen, die sich dann losreißen, zu größeren Blasen vereinigen, und endlich durch die gläserne Röhre in die Glocke aufsteigen. Man kann auf diese Art ein ziemlich reines Sauerstoffgas auffammeln. Noch reichlicher fällt die Menge des auf diese Art erhaltenen Sauerstoffgases aus, wenn man die Flasche, in welcher die Blätter enthalten sind, mit Wasser anfüllt, das vorher mit kohlenstoffsaurem Gase geschwängert worden.

Aus dem Obigen geht nun zur Genüge hervor, daß die Pflanzen es sind, welche die Luft von dem für die Respiration der Menschen und Thiere so nachtheiligen Stoff wieder befreien sollen. Die Thatsache war denn auch hinlänglich erwiesen, nur hatte man nicht darauf Berechnungen begründet, welche im ganzen Umfange zeigen konnten, wie wichtig für das Pflanzenleben und mithin auch für die Landwirthschaft dieser Umstand ist.

Liebig trat vor ein paar Jahren kühn und keck mit dieser Berechnung in seiner organischen Chemie hervor, und wenn er auch nicht, wie viele Unkundige glauben mochten, der Entdecker dieser wichtigen Erscheinung war, wenn er auch andere Naturforscher durch eine gar zu absprechende Rede und übermüthiges Wesen beleidigte, wenn er auch manche Argumente aufstellte, welche wohl nicht auf dem Probirstein das lautere Gold nachweisen werden, so gebührt ihm doch das Verdienst, daß er einen Gegenstand auf eine Weise anfaßte, wodurch Mancher aus seinem Gleichmuthe aufgerüttelt ist, und wodurch vielleicht mehr gewirkt werden wird, als wenn er gar zu bescheiden und gar zu schüchtern aufgetreten wäre.

Will ich auch nicht der Vertheidiger Liebig's sein, stimmen auch manche seiner Ansichten, wie wir später sehen werden, nicht mit den meinigen überein, so bin ich auch eben so wenig blind gegen seine großen Verdienste. — Nachdem Liebig aus den in der Pflanzenasche vorhandenen Alkalien und alkalischen Erden und ihrer quantitativen Eigenschaft, mit der Humussäure Verbindungen eingehen zu können, so wie nach dem Regenfall und der Auflöslichkeit der Humussäure im Wasser berechnet hat, daß den Pflanzen auf diesem Wege nur ein sehr kleiner Theil ihres Gehalts an Kohlenstoff zugeführt werden kann, sagt er: „Niemand wird es in den Sinn kommen, den Einfluß des Düngers auf die Entwickelung der Culturgewächse zu leugnen, allein mit positiver Gewißheit kann man behaupten, daß er zur Hervorbringung des Kohlenstoffs in den Pflanzen nicht gedient, daß er keinen directen Einfluß darauf gehabt hat; denn wir finden ja, daß der Kohlenstoff, vom gedüngten Lande (Gutweideacker) hervorgebracht, nicht mehr beträgt, als der Kohlenstoff der ungedüngten Waldungen und Wiesen. Die Frage nach der Wirkungsweise des Düngers hat mit der nach dem Ursprung des Kohlenstoffs nicht das Geringste zu thun. — Der Kohlenstoff der Vegetabilien muß nothwendigerweise aus einer andern Quelle stammen, und da es der Boden nicht ist, der ihn liefert, so kann diese nur die Atmosphäre sein."

Hierauf führt er an, daß nach den genauesten und zuverlässigsten Versuchen de Saussure's, die Luft, dem Volumen nach, im Mittel aller Jahreszeiten 0,000,415 Volumentheile Kohlensäure enthält, welche für die ganze Atmosphäre 3862, 7 Cubikmeilen Kohlensäure ausmacht.

Ist es nun auch vollkommen richtig, wenn Liebig sagt, daß die verschiedenen Modificationen des Humus der Chemiker, Humussäure, Humin und Humuskohle, welche durch Behandlung des Torfs, der Holzfaser, des Ofenrusses, der Braunkohlen mit Alkalien, oder durch Zersetzung des Zuckers, der Stärke, des Milchzuckers vermittelst Säuren, oder durch Berührung alkalischer

Lösungen der Gerbe = und Gallussäure mit der Luft, gewonnen werden, nicht die Eigenschaft besitzen, welche man den Bestandtheilen der Dammerde zuschreibt, so hat er doch sehr Unrecht, wenn er den Pflanzenphysiologen nachsagt, daß sie die oben von ihm angegebenen Entdeckungen nicht bereits in Anwendung gebracht haben.

Wohl mag es wahr sein, daß man dem Uebergang der Humussäure in die Pflanzen einen zu großen Werth beilegt, daß die Kohlensäure der Atmosphäre nicht in ihrem ganzen Umfange berücksichtigt worden ist, aber es muß dagegen wohl beachtet werden, wie wichtig Männer, z. B. Thaer und viele andere rationelle Landwirthe den Einfluß der Atmosphäre auf das Pflanzenreich gehalten haben, wenn sie darauf das ganze System des Fruchtwechsels baueten.*

Wenn nun Liebig schon die große Wichtigkeit der Kohlensäure in der Atmosphäre für die Ernährung der Pflanzen mehr wie bisher geschehen ist, hervorhebt, so geht Hlubek in seiner gekrönten Preisschrift über die Ernährung der Pflanzen und die Statik des Landbaues noch viel weiter. Er stellt Berechnungen an, wie viel Kohlenstoffsäure auf der ganzen Oberfläche der Erde fortwährend entwickelt wird, und wie viel Kohlenstoff aus dieser Kohlenstoffsäure durch das Pflanzenreich verbraucht werden kann, wenn sämmtlicher Kohlenstoff der üppigsten Vegetation hieraus entnommen wird. Nach diesen Berechnungen werden durch die Respiration der Menschen und Thiere und bei sämmtlicher Verbrennung der Feuerung jährlich 194,669 Millionen Centner Sauerstoff verbraucht und daraus 266,392 Millionen Centner Kohlensäure entwickelt.

Seine ferneren Berechnungen, wie viel Kohlenstoff bei der üppigsten Vegetation durch die Pflanzen wieder gebunden wird,

* In dem Fruchtwechselsystem sind nämlich die blattreichen Gewächse als Mittel benutzt, einen größeren Reichthum Pflanzennahrung aus der Atmosphäre zu entnehmen und in der Wirthschaft verbraucht, für andere nachfolgende Pflanzen dem Boden neuen Nahrungsstoff mitzutheilen, theils mittelbar, theils unmittelbar.

ergeben dagegen, daß trotz aller Versuche das Pflanzenreich nicht vermag, die durch das Thierreich mit Kohlensäure verunreinigte Atmosphäre ganz zu reinigen. Hlubek schließt nun, daß dieses eine Thatsache sei, welche der scharfsinnigste Verstand wegzuraisonniren nicht vermag. Er folgert hieraus, daß die Wirkung des Düngers durch seine Kohlenstoffentwickelung, wie Liebig dieses annimmt, durchaus unrichtig sein müsse, weil die Pflanzen aus der Atmosphäre schon mehr Kohlenstoff erhalten, wie sie zu verwenden im Stande sind, und kommt endlich zu dem Schlusse, daß noch ein anderer Ableiter für die gebildete Kohlenstoffsäure vorhanden sein müsse, und daß die Extracte aus gefaulten organischen Ueberresten die eigentliche Nahrung der Pflanzen bilden, die Fruchtbarkeit der Grundstücke bedingen, und daß diese Extracte desto wirksamer sind, aus je mehreren verschiedenartigen Stoffen sie zusammengesetzt sind.

Nach Hlubek wären wir nun freilich wieder fast auf denselben Standpunct geführt, wo wir vor Liebig waren, und obgleich ich wohl nicht mit so scharfsinnigem Verstande begabt sein mag, wie er erforderlich hält, zu beweisen, daß die Pflanzenwelt ausreiche, die erzeugte Kohlenstoffsäure zu consumiren, so ist manchem einfachen Verstande oft die Lösung einer Aufgabe vorbehalten, welche durch die scharfsinnigsten und künstlichsten Berechnungen nicht zu erörtern war.

Schiller sagt: Was kein Verstand der Verständigen sieht, das übet in Einfalt ein kindlich Gemüth.

b. Zersetzungsmittel. Alle Pflanzen, welche auf der Erde wachsen, erreichen endlich ihre Bestimmung.

1) Sie dienen zur Nahrung für Menschen und Thiere;
2) sie dienen als Feuerung und werden verbrannt;
3) sie dienen zur Bekleidung der Menschen;
4) sie verfaulen oder verwesen an der Stelle, wo sie gewachsen sind.

1) Alle Nahrung, welche Menschen und Thiere von den Pflanzen nehmen, dienen zur Bildung ihrer organischen Theile,

und werden, nachdem sie die Bestimmung erfüllt haben, wieder abgesondert, entweder durch die Respiration in Form von Kohlenstoffsäure oder in den Excrementen, welche wir Dünger nennen, oder endlich nach dem Tode durch die Verwesung des Körpers.

Die vegetabilischen Theile, welche als Nahrung gedient haben, kehren also wieder durch die Respiration oder durch die Verwesung in die Atmosphäre zurück, und diese trägt sie wieder überall hin, wo Pflanzenleben ist, damit dieses die ausgeborgten Capitalien wieder zurück erhalte. Die Excremente werden dagegen der Cultur wieder in Form von Dünger zugeführt, und wenn dieses unterbleibt, wie es oft bei den menschlichen der Fall ist, so überzeugt der Geruch uns hinlänglich davon, daß sie durch Verwesung der Atmosphäre wieder mitgetheilt werden.

2) Diejenigen Producte aus dem Pflanzenreiche (die Feuerung), welche bei der Verbrennung dienen, kehren größtentheils durch die Kohlenstoffsäure wieder zurück, bis auf die Basen und einige erdige Ueberreste.

3) Sind andere Pflanzentheile zu Zeug, als Bekleidung der Menschen verwandt worden, haben diese ausgedient, sind sie zu andern Fabrikaten, Papier, benutzt worden, und sollen sie auch nicht weiter zu diesem Zwecke dienen, so wirft man sie ins Feuer oder sie verfaulen und werden auf die angegebene Weise zurückgeführt.

4) Endlich diejenigen Pflanzen, welche in unbewohnten Gegenden sich selbst überlassen bleiben, verkohlen entweder und bilden Lager von Torf, Braun- und Steinkohlen, oder sie verfaulen und bilden fruchtbare Dammerde für eine jüngere Vegetation, oder sie verwesen und gehen in die Lüfte, um durch diesen Leiter gleich Menschen und Thieren einer neuen Generation zugeführt zu werden.

Ist es nun gewiß, daß die Gebilde der Vegetation nicht verloren gehen können, sondern daß sie stets nach beendigtem Kreislaufe einer neueren wieder zugeführt werden, so geht daraus

wieder von der andern Seite hervor, daß die Berechnungen Hlubek's nicht ganz richtig sein können.

Nehmen wir alle Kohlenstoffsäure zusammen, welche jährlich gebildet wird, so kann sie doch nicht die Masse der dazu verbrauchten Nahrungstheile übersteigen. Keine Verbrennung durch Feuer und durch Respiration und durch Verwesung kann in der dabei entwickelten Kohlensäure mehr Kohlenstoff wiedergeben, als diejenige betragen hat, welche dazu verwandt worden ist. Der verwendete Kohlenstoff wird mittelbar sämmtlich aus dem Pflanzenreiche genommen. Soll also das Pflanzenreich in der Masse, wie es existirte, nicht geringer werden, so muß es sich den Kohlenstoff in demselben Verhältnisse auf einem der angeführten Wege wieder zueignen. Nehmen nun Torfmoore und Steinkohlenlager ab, wird dadurch ein Theil des Kohlenstoffs der Vorzeit consumirt, und haben Versuche ergeben, daß der Vorrath der Kohlenstoffsäure in der Atmosphäre immer derselbe bleibt, so müssen das Pflanzen- und Thierreich in demselben Verhältnisse wieder zugenommen haben.

Ein schöner Trost für die Menschheit liegt in dieser Erscheinung; stets wird die Production mit dem Consum an Kohlenstoff und anderer Pflanzennahrung in gehörigem Gleichgewichte gehalten werden; je mehr Pflanzen Menschen und Thiere zu ihrer Nahrung verwenden, um so viel mehr Nahrung wird den Pflanzen durch die Luft als Ausgleichungsmittel wieder zugeführt werden.

Diese Thatsache bezieht sich aber nicht allein auf die Kohlensäure, welche freilich, da sie in den Pflanzen nebst den Bestandtheilen des Wassers am reichhaltigsten verbreitet ist, auch zuerst und in der größten Fülle entdeckt werden mußte, sondern auch auf viele andere Gasarten, welche bei der Verwesung so vieler Körper entwickelt werden, und, da sie nicht lange in der Atmosphäre bleiben, den Pflanzen aus dieser wieder zugeführt werden müssen.

Gegen den großen Reichthum an Kohlenstoff ist der Gehalt an andern Stoffen in den Pflanzen, Stickstoff, Schwefel,

Phosphor u. s. w. geringe. Wenn nun von dem Ersteren dem Gewichte nach in der Atmosphäre nur $\frac{1}{1000}$ Theil vorhanden ist, und dieses auf die holsteinische Tonne, à 240 □Ruthen berechnet, schon circa 25,000 ℔ beträgt, worüber der Landmann aus dem allgemeinen Fond zu disponiren hat, wie unbedeutend wenig braucht darnach in jedem einzelnen Raumtheile von den andern Producten der Verwesung vorhanden zu sein, um nächst dem Dünger für die Pflanzen ausreichen zu können, und wie wenig kann man sich also darüber wundern, daß es einer so späten Zeit aufbewahrt geblieben ist, die von Liebig nachgewiesene Gegenwart des Ammoniums in der Atmosphäre zu entdecken.

Bei der Verwesung bilden sich außer Ammonium Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und vielleicht noch manche andere Stoffe. Diese Stoffe verbinden sich durch ihre Auflöslichkeit im Wasser mit Regen und Thau, und werden auf diese Weise den Pflanzen zugeführt und durch den Vegetationsprozeß darin gefesselt.

Indem nun nachgewiesen, daß die Luft ein Ausgleichungsmittel zwischen Thieren und Pflanzen, eine Trägerin der Nahrungsmittel für die Pflanzen, ist, so geht daraus auch schon hervor, daß sie zur Zersetzung der Theile, welche ihrer Auflösung entgegen eilen, durchaus nothwendig ist. Wir dürfen alle Actionen wieder durchgehen, Respiration, Verbrennung und Verwesung — ohne Sauerstoff der Luft ist diese nicht möglich; daher wird dieser auch Lebensluft und feuerzeugende Luft genannt. Aber auch an allen verborgenen Orten, wo Pflanzentheile abgestorben sind, sollen diese nicht allein durch sie zersetzt, sondern durch ihre Elasticität weiter befördert werden.

Ueberall, wo durch plötzliches Absterben große Massen angehäuft werden, muß die Luft mit dieser Eigenschaft eintreten. Nach Ueberschwemmungen, nach heftigen Krankheiten, nach Kreuz und Elend muß sie auf die abgestorbenen Theile zersetzend einwirken und die entwickelten Theile fortschaffen; daraus entstehen häufig ansteckende Krankheiten, Epidemien u. s. w., indem die

Miasmen durch sie in andere Organismen übertragen und von diesen eingeschluckt werden. Diese Miasmen sind oft so fein, daß sie durch die feinsten Mittel der Chemiker und Aerzte nicht zu entdecken sind, und hat die Erfahrung doch gelehrt, daß sie vorhanden sind. Eben so wie bei der Gährung wenig Gest die Masse in Fermentation setzt, führen das Contagium und die Miasmen den Zustand der Auflösung und Verwesung aus einem animalischen Körper in den andern über. Diese Miasmen der Epidemien, diese Resultate der Auflösung, werden gleich den andern Producten der Verwesung dem Organismus der Pflanzenwelt zugeführt und dort durch die Action, welche der Schöpfer ihnen beigelegt hat, neutralisirt. Daher kommt denn auch die Erscheinung, daß im Frühjahre die ansteckenden Krankheiten lange nicht so hartnäckig sind, wie im Herbste und Winter, daß, wenn diese auch oft durch Ueberschwemmungen und dergl. herbeigeführt werden, das neue Leben und die neue Vegetation die Luft um so eher wieder reinigt, denn die Cultur erhöht den Gesundheitszustand der Gegenden; mit dem Aufhören aller Cultur werden sonst gesunde Gegenden unbewohnbar, sagt Oken. Daher denn auch die Ursache, daß Krankheiten, welche im Herbste und Winter verbreitet sind, weil das Mittel der Entfernung des Krankheitsstoffes nachläßt, viel hartnäckiger sind.

Ferner wirkt das Sauerstoffgas der Atmosphäre zersetzend auf die unorganischen Bestandtheile des Bodens.

In Liebig heißt es: Die Ackererde ist durch die Verwitterung von Felsarten entstanden, von den vorwaltenden Bestandtheilen dieser Felsart sind ihre Eigenschaften abhängig. Mit Sand, Kalk und Thon bezeichnen wir diese vorwaltenden Bestandtheile der Bodenarten.

„Reiner Sand, reiner Kalkstein, in denen außer Kieselsäure oder kohlensaurem Kalk andere unorganische Bestandtheile fehlen, sind absolut unfruchtbar.

„Von fruchtbarem Boden macht aber unter allen Umständen der Thon einen nie fehlenden Bestandtheil aus.

„Der Thon stammt von der Verwitterung thonerdehaltiger Mineralien, unter denen die verschiedenen Feldspathe (der gewöhnliche) Kalifeldspath, der Natrumfeldspath (Albit), der Kalkfeldspath (Labrador), Glimmer und Zoolithe die verbreitetsten unter denen sind, welche verwittern.

„Man beobachtet leicht, daß die thonerdehaltigen Fossilien die verbreitetsten an der Erdoberfläche sind; wie schon erwähnt, fehlt der Thon niemals im fruchtbaren und nur dann im culturfähigen Lande, wenn ein Bestandtheil desselben durch andere Quellen ersetzt wird. In dem Thon muß an und für sich eine Ursache vorhanden sein, welche Einfluß auf das Leben der Pflanzen ausübt, welche directen Antheil an ihrer Entwickelung nimmt.

„Diese Ursache ist sein nie fehlender Kali- und Natrumgehalt.

„Die Thonerde nimmt an der Vegetation nur indirect, durch ihre Fähigkeit, Wasser und Ammoniak anzuziehen und zurück zu halten, Antheil; nur in höchst seltenen Fällen findet sich Thonerde in den Pflanzenaschen, in allen findet sich aber Kieselerde, welche in den meisten Fällen durch Vermittelung von Alkalien in die Pflanze gelangt."

Mithin ist es nach Liebig besonders der Verwitterungsprozeß, welchen die Atmosphäre auf die Thon- und Alkali-Verbindungen ausübt, wodurch Letzteres zum Nutzen für die Vegetation frei dargestellt wird.

Späterhin wird sich ergeben, daß diese Ansicht Liebig's für uns nicht ausreicht.

c. Bildungsmittel. Nehmen wir nun alle Theile, welche in der Luft durch Respiration, durch Verbrennung und durch Verwesung abgesetzt sind, zusammen, welche jeden kleinsten Raum derselben in einer unendlichen Ausdehnung einnehmen, so finden wir einen großen Schatz von Reichthum an Pflanzennahrung, welchen der thätige Landmann zu seinem Nutzen anwenden kann und muß. Dieser Schatz ist der allgemeine Fond, woraus jeder schöpfen kann; freilich für jeden Moment ein Geringes, strömt

er fortwährend wieder nach, wie er daraus genommen wird. Er ist wie ein unendliches Meer der feinsten Flüssigkeit, meilenhoch, über die ganze Erde verbreitet. Jeder Berg, jedes Thal ruht in diesem Meere, überall ist es gleichmäßig verbreitet, keine Gegend ist übervortheilt, wer will, kann daraus schöpfen. So wie wir aus diesem großen Meere eine Kleinigkeit oder Vieles weggenommen haben, so ist derselbe Raum schon wieder damit angefüllt. Dieses ist die wahre Quelle des Wohlstandes und Reichthums für den thätigen Landmann; wer diese Quelle am besten zu benutzen versteht, ist der Klügste.

Wer es versteht, sein Feld in die Lage zu bringen, daß der Same freudig keime und hervorkomme; wer der jungen Pflanze für sich und zu ihrer Entwickelung einen passenden Standpunct anweiset, daß sie sich der dargereichten Nahrung aus diesem allgemeinen Fond bedienen könne, der ist der verständigste Landmann.

Will man einen großen Nutzen ziehen aus diesem allgemeinen Mittel zum Wohlstande, so muß der Boden in einen solchen Zustand versetzt werden, daß jede Pflanze ihre durch die Wurzeln bedingten Anforderungen erfüllt findet. Je besser eine Pflanze sich entwickeln kann, um so viel mehr Organe bekommt sie, um sich die angeführten Stoffe aneignen zu können. Jeder Halm ist ein Arm, womit sie auslangt, jedes Blatt ist eine Hand, womit sie zugreift, jede Spaltöffnung, worin Luft und Feuchtigkeit eindringen kann, ist ein Mund, womit sie verschlingt. Doch wie gesagt, sollen die anderen Glieder ihre Functionen verrichten, so muß ein guter Fuß vorhanden sein, um feststehen zu können, so muß ein guter Grund vorhanden sein, welcher nicht ausweicht, sondern unterstützet.

Also Ihr Genossen im Tempel der Ceres, achtet auf Euren Dienst, benutzet diese Wohlthat des Schöpfers, beweiset, daß der Euch anvertraute Dienst ein Ehrendienst sei, daß Ihr nicht mit Finsterniß geschlagen seid, und erlaubt, daß wir jetzt weiter gehen

mit Licht, Wärme und Lebhaftigkeit (electrische Materie) zu den früher genannten Imponderabilien.

Die Imponderabilien. Licht, Wärme, Electricität, Magnetismus sind früher als verschiedene Stoffe angesehen worden, und hat man, weil sie mit unseren Instrumenten nicht anders zu erfassen waren, als in ihrer Einwirkung auf die Körperwelt, da wir sie nicht haben mit unserem Maaße messen, mit unserem Gewichte wägen können, dieselben Imponderabilien genannt.

Wenden wir uns zuerst zu dem Lichte.

IV. Das Licht.

Der Einfluß des Lichts auf die Pflanzen ist im 4. Bande, 1s Heft der Agriculturchemie von Hermbstädt, vom Professor Placidus Heinrich in Regensburg ausführlich beschrieben worden. Gewiß wird Jeder, der sich für diesen Gegenstand interessirt, diesen interessanten Aufsatz nachlesen; ich werde hier nur eine Uebersicht der Abhandlung geben.

Es ergeben sich darnach drei Haupterscheinungen der Vegetation, welche mehr oder weniger unmittelbar Wirkung des Lichtes sind.

A. Hang der Pflanzen gegen die Lichtseite; — periodische Bewegungen — Wachen und Schlafen.

a. Hang der Pflanzen gegen die Lichtseite. Nicht nur, daß alle Pflanzen, welche in Zimmern oder in Treibhäusern gezogen werden, fortwährend ihre Blätter dem Lichte wieder zuwenden, so oft sie auch umgedreht werden, sondern auch die Gewächse, welche in Kellern aufbewahrt werden, treiben oft im Frühjahre lange schmächtige Triebe, welche stets dem einfallenden dürftigen Lichtschein zustreben. In Waldungen ist deutlich zu sehen, wie sehr die jungen Bäume das Licht suchen. Wenn oben zwischen den Gipfeln der alten Bäume, durch Wegschlagen einzelner Exemplare, Lücken entstehen, so

streben die jungen Stämme, welche bisher sich kümmerlich fortgeholfen haben, freudig diesem Lichtblicke zu, jeder sucht zuerst die entstandene Lücke mit seiner Spitze zu erreichen, und bald hat jugendliches Laub den Raum wieder ausgefüllt. Werden Bäume gebogen und die Oberfläche der Blätter noch so oft von dem Sonnenlichte abgewendet, so richten sie sich diesem immer wieder zu, wenn die Blätter auch die beschwerlichsten Wendungen machen müssen. Im Schatten der Bäume, an der Nordseite der Zäune und Hecken, unter Buschwerk, welches auf Weidekoppeln hingeworfen ist: überall treibt Kraut und Gras lange schmächtige Triebe, und lugt nach dem Lichte hinaus, welches alle Gewächse, welchen es genommen ist, so gerne erreichen möchten. Die Pflanzen wenden sich auch dem vom Spiegel zurückgeworfenen Lichte zu; auch, aber noch schwächer, dem Lichte einer brennenden Kerze.

b. Periodische Bewegungen. Manche Pflanzen sind so empfindlich gegen die Einwirkungen des Lichts, daß jede Veränderung desselben einen augenblicklichen Einfluß auf sie ausübt. Aus Voigt's Magazin, pag. 42, wird angeführt:

1) Die Bewegung der größeren Hauptblätter der Hedysarum girans richtet sich so genau nach dem verschiedenen Grade des Lichts, daß man ihren Stand jede Stunde des Tages anders findet. In den Morgenstunden haben sie eine horizontale Richtung, sobald die Sonne darauf scheint, erheben sie sich immer mehr, bis endlich Stiel und Blatt eine Linie ausmachen und beinahe vertikal stehen. So bleiben sie lange Zeit bei starkem Sonnenschein.

2) Abends sinken erst die Blätter, dann ziehen sich die Stiele gegen den Hauptstengel hin und zuletzt legen sich auch die Blätter so genau an die Stiele an, daß des Nachts die Pflanze einen umgekehrten Kegel bildet.

3) Bei voller Mittagssonne bemerkt man auch eine zitternde, oft stark schlagende Bewegung der Blätter und der ganzen

Pflanze. Dieses Zittern kann man auch durch verdichtetes Licht mittelst eines Converglases hervorbringen.*

4) Jede vorbeistreichende Wolke hat Einfluß auf die Lage der Blätter. Bedeckt man die Pflanze bei stärkster Erection mit einem undurchsichtigen Gefäße, so sinken die Blätter augenblicklich, und nach drei Minuten sind sie ganz zusammengefallen.

5) Das Mondlicht und das künstliche Licht brachten keine Wirkung hervor.

Aus allen diesen Wahrnehmungen sieht man einerseits die große Reizbarkeit dieser Pflanze, andererseits den thätigen Reiz des Lichts."

Findet auch diese starke Reizbarkeit bei wenig Pflanzen Statt, so findet sie sich doch in geringerem Grade bei vielen Pflanzen.

Zu dieser periodischen Bewegung der Pflanzen könnte man auch wohl das Oeffnen und Schließen verschiedener Blumen (unter den landw. Pflanzen darf ich nur den Lein anführen) zu verschiedener Tageszeit, rechnen.

c. Schlaf der Pflanzen. Pag. 44 des oben angeführten Buches heißt es:

„Unter dem Schlaf der Pflanzen versteht Linné die Veränderung, welche man bei den Blättern des Nachts bemerkt und welche darin besteht, daß sich die Blätter einander nähern, berühren, einschließen, bedecken rc. Er führt 51 Arten an, bei welchen man diese Veränderung bemerkt."

Pag. 45: „Daß die Ursache dieses Schlafs der Pflanzen nicht wenigstens nicht ganz allein, in der kälteren Temperatur der Nachtluft zu suchen sei, beweiset er dadurch, daß man es auch in den Treibhäusern, bei unveränderter Temperatur, bei stets geschlossenen Fenstern bemerkt, wie sich die Blätter Abends zusammenziehen und sich mit der Morgendämmerung wieder

* Eine Erscheinung, welche sich später aus meiner Theorie der verstärkten hydro-electrischen Strömung erklären wird.

öffnen. Linum flavum und andere Sorten, welche man ihrer schönen Blumen halber in Treibhäusern zieht, gleichen darin dem Lein im Felde. Zarte Blätter sind immer empfindlicher als ausgewachsene.

Daß an diesem Oeffnen und Schließen der Blumen, so wie an der bestimmten nächtlichen Lage der Blätter die Sonne Antheil habe, ist keinem Zweifel unterworfen."

Hier nur einige Erfahrungen von Decandolle aus dem Journal de physique, Tome I. II. pag. 124 etc. und von Meese, Tome IV. Part. II. pag. 453 etc.

„Bellis perennis mit ganz offenen und zum Theil geöffneten Blumen zu Anfang Aprils in die Dunkelheit versetzt, schloß ihre Blumen schon nach Verlauf von vier Stunden, und blieb so, bis um die Mitte des Mai's die Pflanze abstarb."

„Anagallis Monelli, deren Blüthen sich des Nachts und an düstern Tagen zu schließen pflegen, schloß sich in der Dunkle sogleich, ohne sich je mehr zu öffnen, bis sie ganz verwelkte."

„Eben so verhält sich im Dunkeln die Blume des Narcissus poeticus und Mesembryanthemum; bei andern, als Lotus Darcinium, Cheriantus incanus etc. fielen die Blumenblätter zeitig ab. Bei keiner ging die Befruchtung vor sich."

Aus allen diesen Erscheinungen, wovon noch viele angeführt werden könnten, geht also deutlich hervor, wie sehr die Pflanzen sich dem Lichte zuwenden und wie groß der Einfluß desselben auf sie sein muß. *

* Einige Körner Gerste, welche ich am 22. Decbr. v. J. in einen Krauttopf gepflanzt und in meiner warmen Arbeitsstube vor das Fenster gestellt habe, sind bei der anhaltend bedeckten Luft wenig gewachsen. Jedesmal aber, wenn die Sonne um die Mittagszeit ein wenig schien und mit ihren Strahlen diese Pflanzen ein paar Stunden getroffen hatte, war es auffallend, wie große Schüsse die Blätter machten; nachher standen sie im Wachsen wieder vollkommen stille, bis daß einige Tage später wieder Sonnenschein kam. So ging es mehrere Monate fort, obgleich die Stube immer geheizt war. Man konnte also deutlich sehen, daß nicht die Wärme, sondern nur das Licht das Wachsthum beförderte.

Machen hiervon auch einige Pflanzen eine Ausnahme, gleich den Thieren, wie die Eule, wenn die andern Vögel schlafen, sie überfällt und zerreißt, so sind dieses nur Finsterlinge, welche gewöhnlich nur dem Verderben Anderer, der Fäulniß und Verwesung, wie die Pilze und Schwämme, ihr Dasein verdanken.

B. Grüne Farbe im Lichte — Bleichsucht im Dunkeln — früher Tod.

Fast alle Pflanzen, welche nicht dem Lichte ausgesetzt sind, bekommen nicht die schöne grüne Farbe, welche sie in demselben haben. Die Spargel, welche aus der Erde hervorkommen, bekommen schwarze Köpfe und verlieren ihre Zartheit; die Gärtner binden die Köpfe verschiedener Salate zu, damit die Blätter nicht an das Licht kommen und recht zart und blaß bleiben. Blumen, welche im Dunkeln wachsen, bekommen erst ihre Farbe, wenn sie an das Licht gebracht werden. Die Früchte sind an der Sonnenseite viel stärker gefärbt, wie an der andern Seite, und solche Früchte, welche keine Luft bekommen, behalten eine grüne oder blaße Farbe. Man denke an die rothen Backen der Aepfel und Erdbeeren an der Sonnenseite u. s. w.

Das Licht macht, daß alle Theile, welche aus der Erde hervorragen, anfänglich grün sind, die unter der Erde liegenden Wurzeln aber weiß; wenn man auf dem Kartoffelacker, wo diese recht stark wachsen, zusieht, so wird man an den üppigen Pflanzen finden, daß einige Kartoffeln aus der Erde hervorragen, und daß die Flächen derselben, so weit sie vom Lichte getroffen werden, grün gefärbt sind.

Pag. 52: „Bonnet war vermuthlich der Erste, welcher über die grüne Farbe und die Bleichsucht der Pflanzen künstliche Versuche veranstaltet hat."

Pag. 55: „Aus allen diesen Versuchen scheint zu folgen, daß das Licht die Hauptrolle spielt. Aber warum bewirkt die Beraubung des Lichtes das Entwickeln der Blätter und das schnelle Aufschießen der Stengel? So viel ist gewiß, daß Letzteres von

der außerordentlichen Zartheit und Biegsamkeit derselben herkommt. Warum trägt aber das Licht (nicht die Wärme) so viel zur Verhärtung derselben bei? denn ungeachtet aller Wärme verbleichen die Pflanzen im Dunkeln und behalten ihre Biegsamkeit.

Alles dieses verdiente noch tiefer untersucht zu werden.

Der für die Wissenschaften zu frühe verstorbene Meese scheint diesen Wunsch erfüllt zu haben."*

Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle diese interessanten Versuche des Bonnet, Meese, Tessier, Sennebier u. s. w. anführen wollte; ich darf nur sagen, daß sie den Beweis lieferten, wie das Licht die Farbe der Pflanzen begründet, wie die Abwesenheit desselben Bleichsucht verursacht und allmälig den Tod herbeiführt. Die interessante Erscheinung darf ich aber nicht übergehen, daß farbige Pflanzen in verdorbener Luft oft lange ihre Farbe behalten, welches gleichfalls in Wasserstoffgas und in Stickstoffgas der Fall ist, daß sie aber in atmosphärischer reiner Luft und in Sauerstoffgas im Dunkeln um so eher bleich werden.

Mit verschieden gefärbtem Lichte stellte Sennebier Versuche an, welche folgendes Resultat lieferten:

Pag. 62. „Höhe des Wuchses. Die Pflanzen im gelben Lichte (Salat, Spinat und Schmuckbohnen) waren, nach Verlauf von neun Tagen, vom Keimen angerechnet, am höchsten aufgeschossen; hierauf folgten die im violetten Lichte, dann die im rothen; diejenigen, auf welche das Licht durch reines Wasser fiel, waren die niedrigsten.

Die Pflanzen im Dunkeln starben am achten Tage, die im gelben Lichte am neunten Tage, die übrigen hielten sich sechs Wochen und darüber."**

* Die Ursache dieser Erscheinung wird aus meiner Theorie über das Wachsthum der Pflanzen später erklärt werden.

** In Berzelius heißt es, daß die Strahlen des Sonnenlichtes, welche durch Wasser geleitet werden, ihre erwärmende Eigenschaft verlieren. S. 49. Hieraus würde man vielleicht die Ursache erklären können, warum das Licht des Mondes nicht erwärmt, wenn man bedenkt, daß das Durchgehen einer Atmosphäre mehr (einer Flüssigkeit), diese bekannte Wirkung verursacht.

Gestalt und Farbe der Blätter. Die Blätter nahmen an Breite und Glätte in folgender Ordnung ab: freie Luft, gemeines Wasser, violet, roth, gelb.

Im violetten Lichte nahm die grüne Farbe mit dem Alter zu. Im rothen behielten die Pflanzen gleichfalls ihre grüne Farbe. Im gelben kamen sie zwar früh zum Vorschein, erbleichten aber hernach, u. s. w.

C. Gasbildung — und zwar Sauerstoffgas im Lichte — gehemmte Respiration des Nachts — verdorbene im Dunkeln.

Pag. 69: Wenn wir behaupten, die Pflanzen haben ihr lebhaftes Grün dem Lichte und nicht der Luft, nicht der Wärme, der Feuchtigkeit oder dem Erdreiche zu verdanken, so wollen wir dadurch nur so viel sagen, daß dieses der ordentliche Gang der Natur und bei weitem der gewöhnliche Fall ist, und daß in freier atmosphärischer Luft die Sache nicht anders angehe.

Ob übrigens diese allgemeine Regel gar keine Ausnahme leide, ob die Natur und die Kunst gar keinen andern Weg und kein Mittel habe, dieses Grün in besondern Fällen zu bewirken, davon kann die Frage noch nicht sein, wo man eben noch beschäftigt ist, das allgemeine Factum selbst zu bestätigen, und wo man von der Ursache dieser Erscheinung und von der Art, wie das Licht hier wirkt, noch gar nichts beigebracht hat.

Wir werden bald sehen, daß die grüne Farbe der Vegetabilien nur Folge einer andern Wirkung ist, welche das Licht auf die Pflanzen ausübt, daß eigentlich Ueberschuß und Mangel an Sauerstoff die natürliche Farbe der Körper bestimme, und daß das Entweichen und Hinzutreten dieses Stoffes die Farbenänderung bewirke; daß die Anhäufung des Sauerstoffes bei Vegetabilien weiße, bei animalischen Theilen gelbe, bei Mineralien mannigfaltige Farben bilde; wir werden sehen, daß bei Pflanzen Ein- und Aushauchen, Wasserzersetzung, Gasbildung vorgehe, daß das Licht sich hier als das thätigste Agens zeige; woraus

dann zuletzt folgen wird, daß die Entstehung der grünen Farbe im Pflanzenreiche nur mittelbar als Wirkung des Lichtes kann angesehen werden, insoweit es nämlich den Pflanzen Sauerstoff entreißt; daß die Pflanzen im Dunkeln darum mit der Gelbsucht befallen werden, weil nichts da ist, was in ihnen die Entbindung des Sauerstoffs befördert. Könnte man nun anstatt des Lichtes ein Aequivalent substituiren, welches diese Function verrichtete, so würden die Pflanzen auch im Dunkeln noch grünen; so ein Aequivalent möchte wohl Wasserstoff- und Stickstoffgas sein. Und so reihet sich nach und nach Alles an einander."

Liebig sagt in der vierten Auflage seiner organischen Chemie, pag. 22: „In keinem Zeitmomente ist aber in dem Leben einer Pflanze, in den Functionen ihrer Organe ein Stillstand denkbar. Die Wurzeln und alle Theile derselben, welche die nämliche Fähigkeit besitzen, saugen beständig Wasser, sie athmen Kohlensäure ein; die Fähigkeit ist unabhängig von dem Sonnenlichte; sie häuft sich während des Tages im Schatten und bei Nacht in allen Theilen der Pflanze an, und erst von dem Augenblick an, wo die Sonnenstrahlen sie treffen, geht die Assimilation des Kohlenstoffs, die Aushauchung von Sauerstoffgas vor sich; erst in dem Momente, wo der Keim die Erde durchbricht, färbt er sich von der äußersten Spitze abwärts, die eigentliche Holzbildung nimmt damit ihren Anfang."

Hiermit stimmen nun auch die Erfahrungen im täglichen Leben überein. Wer daran zweifelt, daß die Pflanzen im Sonnenlichte Lebensluft aushauchen, der begebe sich nur bei der warmen Mittagssonne in den Wald, und es wird sich ihm durch das erleichterte Athmen bald zu erkennen geben, welche Fülle an Lebensluft die Bäume entwickelt haben. Daher denn auch die allgemeine Erfahrung, daß es bei Tage gesund ist, in den Hölzungen zu schlafen. Ein ganz anderes Verhältniß findet aber bei Nacht Statt; jeder weiß, wie schädlich es ist, Blumen in Schlafzimmer zu setzen, und zwar nicht des Geruchs, sondern der Ausdünstung wegen. Daß aber, wie Placidus Heinrich meint,

des Nachts gehemmte Respiration Statt finde, darin kann ich ihm nicht beipflichten, wenn überall das Ausscheiden der Gasarten aus den Pflanzen Respiration genannt werden darf.

Bevor wir weiter gehen, muß ich noch bemerken, daß mir die angeführten Erklärungen nicht genügen, und daß wir uns später, nachdem das von mir darüber Aufgefundene vorzugsweise durchgegangen sein wird, und wenn ich den jetzigen Begriff dieser Kräfte nach Berzelius kurz entwickelt haben werde, wieder dahin zurückwenden müssen.

V. Die Wärme.

Aber auch die Wärme spielt eine wichtige Rolle bei der Vegetation der Pflanzen. Im hohen Norden, auch im Winter der gemäßigten Zone scheint die ganze Natur im Freien todt zu sein; die Erde hat ihr weißes Leichenhemd angezogen, und Kälte durchrieselt unsere Gebeine, wenn wir die Fluren betrachten, wo noch vor Kurzem üppige Saaten mit ihrem Segen unsere Blicke erfreueten. Die Thiere, welche sich auf den Weiden behaglich ausstreckten, haben sich in die Gebäude der Menschen zurückgezogen; Zugvögel haben wärmere Gegenden aufgesucht, andere Thiere liegen im Winterschlafe gleich der Natur, oder folgen den Menschen, wie die Sperlinge, nach ihrer Behausung. — Im Ofen der warmen Stube knistert das gemüthliche Feuer, und wir sind schon zufrieden, wenn wir vor unsern Fenstern einige Hyazinthen, einige Duc of Toll, eine Crocus und dergl. zur Blüthe bringen. In der Scheune klappert der einförmige Schlag der Drescher im regelmäßigen Tacte und bildet das musikalische Gehör der Landleute. Die Schneeflocken wirbeln in regelmäßigen Formen, und die Kinder freuen sich der schönen Eisblumen, welche die äußere Kälte an der inwendigen Seite der Stubenfenster aus dem daran haftenden Thau hinzaubert.

Aber sobald die Erde sich wendet und die erwärmenden Strahlen der Sonne gerader den Punct derselben treffen, wo

wir wohnen, so schwindet das Eis, es schwindet die Kälte; ein Grashalm treibt den andern, ein Blatt das andere. Die ganze Natur schmückt sich wieder im Festkleide, und jeder Morgen, jeder erwärmende Sonnenblick bringt reichere Fülle, bringt größeren Segen. Es durchwehen freilich noch oft einmal kalte Winde die neubelebten Fluren und scheinen die Hoffnung des Landmannes zertrümmern zu wollen; allein nicht gezagt, der Wind muß der Wärme, der geliebten Tochter der Sonne, weichen, und der Segen bleibt nicht aus, womit Gott die Erde schon so oft beglückt hat.

Die Wärme, Zwillingsschwester des Lichtes, ist indessen ungleich vertheilt auf der Oberfläche der Erde. Kann sie auch zu stark werden und Felder bei mangelnder Feuchtigkeit versengen, kann sie auch ganze Strecken Landes in Wüsteneien verwandeln, so wirkt sie doch gewöhnlich wohlthätig und trägt stark dazu bei, den Aufenthalt der Menschen in ein Paradies zu verwandeln. Daher kommt es denn auch, daß noch mehr, wie der unterschiedene Boden, verschiedene Temperaturen ihre eigene Pflanzenwelt haben, welche so sehr von einander abweicht.

Aus dem Samenkorn wird der Keim geweckt durch Wärme und Feuchtigkeit, die junge Pflanze wird in ihrer Entwickelung gefördert, und die Geschlechter der Pflanzen reihen sich an einander nach dem verschiedenen Wärmegrade der Zonen. Den großen Einfluß der Wärme auf die Vegetation können wir leicht erkennen, wenn die verschiedenen wildwachsenden Gewächse berücksichtigt werden; aber auch die Culturpflanzen geben uns einen Beleg zu dieser Thatsache.

Es findet sich eine sehr hübsche Schilderung in Okens Naturgeschichte von 1839, 2r Bd., pag. 314, woselbst es folgendermaßen heißt:

„Im Allgemeinen zeichnet sich die heiße Zone aus durch die größte Mannigfaltigkeit der Gestalten, die größte Pracht der Farben und den unbeschreiblichen Wohlgeruch einer großen Anzahl von Blüthen, sowohl bei Kräutern als Bäumen; durch

saftreiche Gewächse und ungeheure Bäume, fast allgemein so dicht beisammen, daß keine Sonne durchdringt. Eigenthümlich und characteristisch für diese Zone sind baumartige Gräser, die schönen Orchiden, die Gewürze, Bananen, Palmen, Feigen, Mimosen, die mannigfaltigen Schlinggewächse und prächtigen Schmarotzer, besonders Orchiden; in den Urwäldern die ungeheuren Wollbäume.

In Amerika fallen auf die Swintenien, Cäsalpinien, Anonen, Anacardien, Bertholletien und die Topfbäume; in Indien die ungeheuren Feigenbäume, Sapinden, Brodfruchtbäume, Sternilien, Ebenholzarten, Meliaceen, Lorbeerarten; in Afrika der Affenbrodbaum.

Wenn einerseits die Schlingpflanzen die Wälder undurchdringlich machen, aber zugleich verzieren, so überraschen ebenso die Umschlingungen der Aeste vieler Bäume zu einem dichten Geflechte, wie bei den Clusien, Marcgranien, Rugschien, Norantheen, also besonders bei den Guttiferen; nicht weniger die Bäume mit Luftwurzeln, woraus wieder neue Stämme werden, welche mit dem Mutterstamm einen kleinen Wald bilden, wie die Wurzelbäume. Nicht minder manche Palmen, deren Wurzeln sich gleich hohen Zeltstangen über die Erde erheben.

Eigenthümlich für Brasilien sind die sogenannten Catinga, oder die lichten Gebüsche, welche unübersehbare Ebenen bedecken, in der heißen Jahreszeit die Blätter verlieren und sodann dem Auge einen düstern Anblick darbieten. Auch die aus Europa in heißere Länder eingeführten Obstbäume verlieren ihr Laub zu derselben Jahreszeit und sehen daher wie verdorrt aus. Dasselbe begegnet übrigens ganzen Wäldern auf trockenem Boden, so daß ihre dürren ungeheuren Aeste schauerlich in die Luft emporragen.

Auch die Zonen der Wendekreise, zwischen dem 15 und 23 °, haben ihre eigenthümliche Physiognomie. Es finden sich zwar daselbst noch Palmen, Gewürze, Anonen, Sapinden, Schlingpflanzen und schmarotzende Orchiden und Arriden; allein nicht mehr vorherrschend, sondern dagegen die baumartigen Farren, Weiden, die zahlreichen Pfefferarten und Melastomen mit sehr

vielem Strauchwerk in den Wäldern, welches unter dem Aequator seltener ist, oder gewissermaßen als Schmarotzer- und Schlingpflanzen auf den Bäumen selber steht. Unter dem Wendekreise des Steinbocks, oder auf den Südsee-Inseln, bilden besonders die Pandange das Strauchwerk, die Bromelien das Schlingwerk und die Farrenkräuter die Schmarotzer in den Wäldern von großen Bäumen aus der Familie der Nesselartigen, der Metrosideren, Sambusen und Drachenbäume. Orchiden dagegen und Doldenpflanzen fehlen. Unter dem nördlichen Wendekreise zeigen sich noch Wälder von Bambus, Wurzelbäumen und eigenthümlichen Fichten, besonders im südlichen China, wo die Natur schon längst den Charakter des Landes zerstört hat. Feigenbäume mit Zeltenwurzeln, Cocospalmen, Pisange, baumartige Hibisken ꝛc. finden sich angepflanzt.

In der Zone außerhalb der Wendekreise, bis zum 34°, worin z. B. die canarischen Inseln liegen, zeigt sich das Pflanzenreich auch noch das ganze Jahr in seinem grünen Kleide. Es gedeihen noch Bananen und die Dattelpalme, nebst der Zwergpalme; darunter eine Menge Fettpflanzen, wie Portulak, Coassulen, Mesembryanthemen, baumartige Euphorbien und Sempervіven; dazwischen ragen die sonderbaren canarischen Wolfsmilche wie ungeheure Armleuchter hervor, und bilden kleine Wäldchen; für Aegypten ist die Sycomonenfeige charakteristisch. Die Felder im Westen des Himalaya, unter 28°, prangen während der Regenzeit mit südlichen Gewächsen, wie Reis, Welschkorn, Hirse, Sorghum, Sesam, Ingwer, Tomaten, Hibisken, Indigo und Baumwolle; und in der trockenen Zeit, oder während des Winters, tragen sie europäisches Getraide, nebst Wicken, Bohnen, Coriander, Möhren, Taback, Lein, Safflor; selbst europäische wilde Kräuter sind dann nicht selten, sowohl auf dem trockenen Lande als im Wasser, welchem letzteren aber auch die indischen Wasserpflanzen beigemischt sind. Unter den Bäumen finden sich Acacien, Feigen, Melien, Maulbeerbäume, Bauhinien, Cordien, Gmelinen, Kreuzdornen, Justinien, Bondui u. s. w. Auf der

Ostseite, näher dem Meere, finden sich noch das Bambusrohr, die Gewürze, Bananen und manche Palmen, vorzüglich aber die Theestaude, Aucuba und die Camellien, welche sich bis China und Japan erstrecken.

In Amerika herrschen in dieser Zone die Magnolien, Kalmien, Cypressen, Calycanthen, verschiedene Lorbeerarten, Dattelpflaumen, Eichen und Fichten, baumartige Gräser, Brombeersträucher, mehrere Nußbäume, Ahorne und Reben als Schlingpflanzen.

Jenseits des südlichen Wendekreises sieht es ganz anders aus. Es giebt daselbst, merkwürdiger Weise, auch wieder viele europäische Pflanzen, besonders an den Flüssen von Neuholland; aber vorherrschend sind die Heiden, die Myotenarten, die Proteen, Mimosen und Casuarinen mit Misteln und Riemenblumen. Bei den Ansiedelungen gedeiht das europäische Obst aller Art, so wie der Weinstock. Die Wiesen bestehen größtentheils aus Känguruhgras und die Anger aus einem Knöterich.

Obschon das Vorgebirge der guten Hoffnung mit Neuholland manche Aehnlichkeit hat, so herrschen doch hier vor allen andern die Heiden, Proteen und Diosmen vor, nebst den Kopfpflanzen, worunter hauptsächlich Immerschön, den Flechtgräsern und besonders schönen Irisarten und Schwerdeln. Es fehlen durchgängig die Palmen, wie in Neuholland; dagegen giebt es viele Zamien.

Wieder verschieden ist die Physiognomie dieser Zone in Süd-Amerika, wo es besonders viele strauchartige Kopfpflanzen giebt, so wie Myrten; überhaupt sieht man hier fast nichts als Sträucher und Bäume mit lederartigen glänzenden Blättern, so wie Fackeldisteln nebst baumartigen Gräsern. Auch Lippenblumen und prächtige Lilien zieren den Boden, welche aber während des Sommers gänzlich verdorren.

Der wärmere Theil der gemäßigten Zone umfaßt das Mittelmeer, das schwarze, das kaspische Meer, das nördliche China und Japan, und wird besonders mild erhalten durch die großen Wassermassen. Charakteristisch sind die Oelwälder, Citronen und

Pomeranzen, Johannisbrod und Baumwolle, Mandeln, Feigen, Fackeldisteln, Reben, Pistacien und Myrten, höher hinauf besondere Eichen und Fichten.

Unter den Kräutern sind Kopfpflanzen und Schmetterlingsblumen häufig, und dann folgen Kreuzblumen, Lippenblumen, Nelken und Dolden; Zuckerrohr, Caffe und Indigo, nebst unserm Getraide lassen sich anbauen. Der Weinstock wächst so zu sagen wild und wird eine Art Schlingbaum. An die Stelle der Wiesen, welche im Norden das Auge erfreuen, treten hier die immergrünen Wälder und schönblühende Sträucher, wie der Ladanus-Strauch, Oleander, Rosmarin, Erdbeerbaum, die baumartige Heide, der Lorbeer- und Bastard-Lorbeer-Baum, die Lorbeerkirschen; Myrten und Granaten; dazwischen viele Liliengewächse.

Diese Zone setzt sich östlich dem Caucasus fort bis Japan, wo sich ziemlich die Vegetation und der Ackerbau von Italien findet.

Das südliche Nordamerika zeichnet sich aus durch seine Magnolien und Tulpenbäume, viele Mimosen mit Gleditschien, Platanen und Nußbäume; durch große Wälder von eigenthümlichen Eichen, Buchen und Aeschen.

Der entsprechende Gürtel auf der südlichen Hälfte läuft durch Neuseeland, van Diemensland, die Pampas von Buenos-Ayres und Chili. Die Wälder sind ebenfalls immer grün, bestehen aber aus andern Bäumen, worunter in Australien sich der Drachenblutbaum auszeichnet, nebst verschiedenen Mimosen, Proteen, Myrten, baumartige Farren und der Betelpalme; darunter der neuseeländische Flachs, welcher an die Bromelien erinnert. In dem amerikanischen Strich verschwinden die Palmen und es treten andere immergrüne Bäume auf, wie besonders Buchen, Persea, Laurelia, worunter Fuchsien, Erdbeerbäume, Weinmannien und Myrten das Gesträuch bilden, welches wieder von strauchartigen Kräutern umgeben ist.

Die kältere Zone fällt zwischen 45 und 58 °, oder zwischen die europäischen Gebirgsketten und das deutsche Meer, nebst der Ostsee. Sie bekommt ihren Charakter von den Laubwäldern,

worüber das Nadelholz fortläuft. Die Wiesen werden ausgedehnter und tragen wesentlich zur Physiognomie der Länder bei; ihr Grün wird unterbrochen von Kreuz- und Doldenpflanzen, nebst Ranunkeln; die Sandebenen dagegen sind mit Haiden bedeckt; in den Zäunen und an den Traufen der Wälder blühen Schwarzdorn, Weißdorn, Schlingbaum, Rainweide, Sauerach, Pfaffenhütlein, Rosen und Brombeeren. Im Winter ändert sich die Farbe der Wälder durch den Verlust der Blätter, und nur die Wiesen zeigen sich noch grün, wenn sie vom Schnee befreit werden. Die traurigen Steppen von Asien sind mit Salzpflanzen bedeckt, mit Melden, Wermuth und kümmerlichem Gras.

Auf der Südhälfte giebt es in diesem Gürtel, außer Patagonien, kein festes Land, und daselbst sind die Buchen die vorherrschende Holzart.

Auch die kalte Zone hat man in eine mildere und strengere eingetheilt, jene von 58 bis 60 °. Die Laubhölzer vermindern sich, und nur Birken, Aeschen, Vogelbeerbäume und Aspen bleiben übrig; dagegen nimmt das Nadelholz fast allen Boden ein; die Obstbäume gedeihen nur kümmerlich, und fangen allmälig an zu verschwinden. So verhält es sich von Island durch Norwegen, Schweden und Sibirien bis Kamtschatka.

In der strengern kalten Zone, jenseits des 66. °, werden die Wälder fast ausschließlich durch die Birke gebildet, und die Nadelwälder zeigen sich mehr zerstreut; unter den Sträuchern herrschen Wachholder und Weiden nebst Andromeden vor; der kahle Boden ist mit Flechten bedeckt, besonders mit der Rennthierflechte und dem Isländischen Moos. Vom Getraide kann nur noch Gerste und Roggen angebaut werden. Die Alpenpflanzen reichen bis zum Strande herunter.

In der eigentlichen Polar-Zone, jenseits des 70. °, fehlen Sträucher und Bäume gänzlich, und es kommen nur noch wenige Kräuter vor, welche an die Alpenkräuter erinnern, besonders Steinbreche, Ranunkeln, Andromeden, Wiesenkresse, Löffelkraut, Silenen, Potentillen, Simsen und Wollgras."

Dieses Bild können wir uns schon in unserm Vaterlande ausmalen, wenn wir die Gewächse betrachten, welche dort kultivirt werden; wenn wir berücksichtigen, daß am Rhein die schönen Trauben wachsen, deren Lobgesang in fröhlichen Kreisen erschallt, so spricht sich darin der sehnliche Wunsch aus, wie gerne wir das liebe Deutschland glücklicher belegenen Ländern, einer wärmeren Zone beirechnen möchten. — Hat nun der Schöpfer diesem Lande auch nicht die günstige Lage gegeben, wo die Sonne durch ihre unmittelbare Nähe eine solche Fülle von Blumen und Wohlgerüchen hervorlockt, wie durch einen Zauberstab; so hat er ein wärmeres Gefühl, diese allbelebende Kraft, in die Herzen seiner Bewohner gegossen, und die daraus entwickelte Thätigkeit und Liebe zur Arbeit ist die Mutter der Cultur geworden, welche unsern Aufenthalt mit Kindern jeglicher Zone erfüllt.

Also Wärme und Licht, die beiden Zwillingsgeschwister, entwickeln die Materie zur Pflanze, indem sie sich mit der dritten, Electricität, vereinigen, und alle drei Grazien diesmal den Ackersmann fragen, welcher er den Preis zuerkennen will.

VI. Die Electricität.

Daß die Electricität auf die Vegetation ihren Einfluß ausübe, hat der Landmann schon lange geglaubt, wenn er behauptet hat, daß das Wetterleuchten Ursache sei vom Taubwerden des Buchweizens, wenn dieses in der Blüthezeit vorkommt. Unter solchen Umständen wird sie gewiß nicht den Preis bekommen, aber ich glaube, wir lernen sie noch von einer günstigeren Seite kennen.

Die Electricität, Galvanismus, Magnetismus sind so ähnlich in ihrem Verhalten und in ihren Erscheinungen, eine dieser Kräfte ist oft die Mutter der andern, oft wirken sie wieder zusammen und vermehren ihren Einfluß, so daß es wohl keinem Zweifel unterliegt, daß die Erscheinungen Wirkungen derselben Ursache sind.

Zweiter Abschnitt.

Physicalische und chemische Principien, welche zur Erklärung meiner Theorie erforderlich sind.

I. Dynamide.

Hier wird es nun am rechten Orte sein, die Ansicht Berzelius aus seinem Lehrbuche der Chemie, Band I., Lieferung I. 1842 u. s. w. zu entlehnen, welcher die eben angeführten Kräfte Dynamide genannt hat.

Pag. 6: „Die Chemie handelt, gemeinschaftlich mit der Physik, drei andere Gegenstände von besonders großem Einfluß ab, nämlich das Licht, die Wärme und die Electricität, welche wir weder Materien noch bloße Kräfte nennen können, und von denen wir eigentlich nicht wissen, was sie sind, obgleich sie sowohl in der todten als in der lebenden Natur einen so wesentlichen Einfluß ausüben, daß bei ihrem Nichtvorhandensein, wenn man es sich als möglich denken könnte, die Materie sich in einem absolut unwirksamen und unveränderlichen Zustande befinden würde. Von ihrem Einflusse gehen alle die Wirkungen aus, welche den Zustand der Materie verändern, sie enthalten den letzten Grund der Wirksamkeit in der Materie und in den ihr inwohnenden Kräften. Sie offenbaren sich unsern Sinnen nur durch ihre Wirkungen; Jedermann weiß, was wir unter Licht und Wärme verstehen, und wer den Strahl des Blitzes gesehen und seinen Knall gehört, hat ein Phänomen der Electricität kennen gelernt. Aber bei alledem ist selbst der, welcher ihr Studium zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht hat und mit den Gesetzen bekannt geworden ist, nach denen sie wirken, über ihr eigentliches Wesen in Ungewißheit, weil sie, wie die Kräfte, sich nur in ihren Wirkungen offenbaren.

Eine Zeitlang betrachtete man sie als eigene Materien und nannte sie, da sie keine Schwere haben, unwägbare Materien; da sie aber den wesentlichen Charakter der Materie, die Schwere, nicht haben, so liegt in diesem Namen eine offenbare contradictio in adjecto, und sie können nicht Materien genannt werden. Allein was sie auch sein mögen, so müssen wir einen Collectivnamen für sie haben; wir werden daher, in Betracht mit ihrer Aehnlichkeit mit Kräften, das Licht, die Wärme, die Electricität und den Magnetismus Dynamide nennen, abgeleitet von dem griechischen δύναμις, Kraft, und εἰδης, Form, als etwas bezeichnend, was Form und Kraft hat."

Seite 30 heißt es darauf weiter: „Zwischen den Dynamiden besteht ein so inniger Verband, daß wir, ungeachtet der Verschiedenheit in der Art, wie sie sich unsern äußern Sinnen offenbaren, sehr Grund haben, zu vermuthen, daß sie verschiedene Wirkungen einer und derselben uns unbekannten Grundursache seien. Wo eines von ihnen sich zu erkennen giebt, da kann man auch auf die eine oder andere Weise die Gegenwart der andern **darlegen**, und zwar auf eine Art, daß es scheint, als ob sie sich in einander auflösen könnten."

a. Licht und Wärme. Licht und Wärme begleiten einander in den meisten Fällen; das Licht der Sonne und seine Wärme wird uns durch den von wägbarer Materie freien Himmelsraum zugeführt. Auf gleiche Weise sind Electricität und Magnetismus unter gewissen Umständen nicht zu unterscheiden, und ist die Electricität in Bewegung und stößt auf ihrem Wege auf Widerstand, so verschwindet sie und Licht und Wärme treten auf.

Wie wir auch schon oben in den schönen Beweisen des Placidus Heinrich gesehen haben, so sagt auch Berzelius, daß das Licht einen starken und sich weit erstreckenden chemischen Einfluß ausübt, und daß ein großer Theil der Prozesse in der lebenden Natur davon auf eine so wesentliche Art abhängig ist, daß die lebende Natur ohne diesen Einfluß bald vergehen würde.

Er führt ferner an, daß das Licht ungleichartige Theile enthält, die einander entgegengesetzte chemische Wirkungen ausüben. Diese Theile können getrennt und ihre ungleichen Wirkungen einzeln studirt werden in der Natur in den Farben des Regenbogens, künstlich durch ein gläsernes Prisma.

Das Farbenbild erscheint in folgender Scala: roth, orange, gelb, grün, hellblau, indigoblau und violett. Diese Theilung in Farben, die an den Gränzlinien allmälig in einander übergehen, offenbart uns das Auge; allein es sind hier noch andere Theilungen vorhanden, die das Auge nicht wahrnimmt. So wie bei den Enden des Magnets und der Electricität besitzen auch die Enden Roth und Violett charakteristische Verschiedenheiten. An dem Ende Violett ist nach Herschel die Wärme sehr geringe oder gar nicht; je weiter nach Roth, um so mehr steigt sie; die stärkste Wärmeentwickelung ist eine kleine Strecke außerhalb dem rothen Ende, worauf sie dann weiter unten plötzlich aufhört. Es fallen also unsichtbare wärmende Strahlen außerhalb dem rothen Ende. Das violette Ende übt auf Zersetzung und Färbung mancher Körper (der Silbersalze) den stärksten Einfluß aus, es theilt dem Diamant, Flußspath, Schwefelbaryum und Schwefelcalcium am stärksten die Eigenschaft mit, im Dunkeln zu leuchten. Das eine Ende hebt chemische Verbindungen auf, welche das andere bewirkt hat.

Wenn nun aus dem eben angeführten Lichtbilde eine entgegengesetzte Polarität hervorgeht, wobei die Mitte der Kette der Indifferenzpunct ist, so möchte ich hier auf den Umstand aufmerksam machen, daß dieser Punct gerade in die grüne Farbe fällt; gerade in die Farbe, welche in der ganzen organischen Natur am mehrsten verbreitet ist; ein Umstand, welcher später vielleicht noch in Betracht kommen möchte.

Von der Wärme sagt Berzelius: die größte Menge wird unserm Erdball von dem Sonnenlicht zugeführt; von der Ursache, wie dieses entsteht, können wir uns keinen Begriff machen. Außerdem wird Wärme durch viele tellurische Prozesse hervor=

gebracht, z. B. durch Verbrennen, durch electrische Entladung, durch Reibung, Schläge, Stöße u. s. w. Ein gut polirter Planspiegel von Silber wird vom Sonnenlichte nicht erwärmt, sondern dieses wird reflectirt, wird aber der Spiegel mit einer ganz dünnen Schicht Lampenruß überzogen, oder wird der Spiegel mit seiner unpolirten Rückseite dem Sonnenlichte ausgesetzt, so wird das Licht nicht mehr zurückgeworfen und der Spiegel wird erwärmt und würde sehr heiß werden, wenn nicht die umgebende Luft die Wärme wegführte. Was ist nun vorgegangen? Wohin ist das Licht gekommen? Woher kommt die Wärme? Mit voller Sicherheit können diese Fragen nicht beantwortet werden. Auf den ersten Blick sieht es zwar aus, als sei das in seinem Lauf unterbrochene Licht in Wärme übergegangen; allein einer solchen Erklärung widersprechen doch vor der Hand mehrere Umstände. Wenn das Sonnenlicht durch ein Medium geht, welches keine Wärmestrahlen hindurchläßt, wie z. B. durch zwischen zwei dünne Glasscheiben eingeschlossenes Wasser, so wird die geschwärzte Platte nicht mehr warm, obgleich das meiste von den Lichtstrahlen durch dieses Medium hindurchgeht.

Wenn sowohl Licht- als Wärmestrahlen in ihrer Bewegung von Körpern aufgehalten werden, welche sie nicht durchlassen, so entsteht Wärme oder diese tritt mit den Körpern in Verbindungen, welche nach längerer Zeit wieder aufgehoben werden können.

Zum Unterschiede von dem strahlenden Zustande können wir, sagt Berzelius, diese absorbirte oder gehemmte Wärme nennen. Wir werden uns jedoch nicht denken, daß sie ruhend sei, denn sie strebt beständig wieder zu entweichen, sowohl durch Strahlung von der Oberfläche eines erwärmten Körpers, als auch durch unmittelbare Mittheilung von dem einen Körper an den andern.

Was wir in der gewöhnlichen Sprache Kälte nennen, ist nur vergleichungsweise eine geringere Menge von Wärme.

Die weiteren Erklärungen über specifische Wärme ꝛc. würden uns hier zu weit führen, und wird nöthigenfalls seiner Zeit darauf zurückzukommen sein; dagegen darf ich nicht unterlassen, zu sagen,

was latente oder gebundene Wärme ist. Hier lassen wir wieder Berzelius sprechen: Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, daß sehr viele Körper durch Erwärmung geschmolzen und flüssig werden können. Sie gehen dann in diejenige Aggregationsform über, welche wir den tropfbar flüssigen Zustand genannt haben. Die Umänderung der festen in die geschmolzene Form beruht nicht bloß auf einer Vergrößerung der gegenseitigen Entfernung der Atome, die außerdem auch nicht immer stattfindet, denn Eis z. B. nimmt ein größeres Volumen ein, als das durch sein Schmelzen entstehende Wasser. Es sind dabei auch zwei andere wesentliche Umstände eingetreten: die Atome haben die fixe Richtung verloren, in der sie von der Zusammenhangskraft zusammengehalten wurden, und sind über einander beweglich geworden, und es ist Wärme verschwunden, Wärme gebunden oder latent geworden.

Wenn dagegen tropfbar flüssige Körper wieder in die feste Form übergehen, so wird die gebundene (latente) Wärme wieder frei und durch das Gefühl wahrnehmbar.

Auch beim Eingehen auf die dritte Dynamide der Electricität werde ich mich der Erklärung von Berzelius bedienen und durch kurze Auszüge meine späteren Ansichten verständlich zu machen suchen. Ich bediene mich absichtlich des Werkes eines unserer größten Chemiker, weil mir darum zu thun ist, daß meine landwirthschaftlichen Ansichten und Betrachtungen doch nicht ohne gründliches Fundament sind. Es würde mir freilich eben so angenehm sein, ein Lehrgebäude aus eigenen gesammelten Ansichten zusammenzustellen, allein ich bin der Meinung, daß diese nicht die Anerkennung gewinnen würden, welche man diesen nicht vorenthalten kann.

b. Electricität. Also heißt es in Berzelius: Wir wissen ebensowenig, was Electricität ist, als was Licht und Wärme sind. Wir kennen sie nur durch ihre Wirkungen; aber die Spuren von Wirkungen von entgegengesetztem Streben, die sich an den beiden Enden des prismatischen Farbenbildes zeigen, entwickeln sich bei der Electricität auf eine entschiedene Weise in den beiden electrischen

Zuständen, welche man mit den Namen positive und negative Electricität bezeichnet hat.

Wir stellen uns also vor, daß ein unbekanntes Etwas überall in der Natur verbreitet ist, alle Körper ohne den geringsten Widerstand durchdringe und für unsere Sinne ganz unwahrnehmbar sei; daß dasselbe unter dem Einfluß mehrfacher Umstände sich in positive und negative Electricität theile, welche, so lange sie getrennt sind, für unsere Sinne wahrnehmbar werden, durch ihr Streben wieder ins Gleichgewicht zu kommen, d. h. sich wieder zu verbinden und den neutralen Zustand hervorzubringen; daß sich dieselben von einem Körper auf einen andern übertragen lassen und sich dabei durch ungleiche Körper ungleich leicht fortpflanzen, durch die Metalle augenblicklich, die wir daher electrische Leiter nennen, weniger rasch durch verschiedene andere Körper, z. B. Wasser, Steine ꝛc., die daher Halbleiter heißen, und fast gar nicht durch andere, z. B. Glas, Harz und Seide, die man Nichtleiter nennt; daß die positive Electricität die negative anzieht und auch umgekehrt, und daß die gleichnamige, d. h. positiv, die positive oder negativ die negative abstößt, und daß die verschiedenen Polaritäten, wenn sie sich in Bewegung setzen, um das Gleichgewicht zu suchen, in entgegengesetzter Richtung gehen, so daß sie sich unterwegs in das für uns unwahrnehmbare Etwas verwandeln, welches wir mit Null Electricität bezeichnen wollen.

Die electrische Polarität. Die Worte Pol und Polarität sind entlehnt von dem Verhältniß unsers Erdballs, sich um zwei entgegengesetzte Puncte, seine sogenannten Pole, zu drehen. Das Wort kommt von dem griechischen „ich wende.“ Sowohl der Grund des Wortes, als die Polarität, wovon es auf die Electricität und den Magnetismus übertragen ist, hat nichts Gleiches gemein mit der Eigenschaft dieser letztern, für die es angewendet wird. Ich bemerke dies, um gleich von vorne herein jede Idee an Analogie zwischen electrischen Polen und den Bewegungspolen der Erde zu entfernen.

Diese Polarität besteht darin, daß die getrennten Dynamide sich bei einem Körper an zwei von einander entfernten Stellen ansammeln, die wir Pole nennen, und die große Flächen, Flecken oder Puncte sein können, je nach der ungleichen Form des Körpers und der ungleichen Richtung der Polarisation darin, ohne daß sie längs dieser Richtung, welche die beiden Stellen verbindet und welche wir die Polarisationsaxe oder viel richtiger die Polarisationsrichtung nennen, sich ins Gleichgewicht zu setzen suchen, indem sie aber nach Außen wirken wie freie Dynamide, und ins Gleichgewicht zu kommen suchen auf Wegen, die außerhalb dem polarischen Körper liegen. In der Richtung der Polarisationsaxe nimmt die polarische Kraft von den beiden Polen aus sehr rasch ab und es befindet sich zwischen ihnen eine Ebene, welche wir Indifferenzebene nennen, wo die entgegengesetzten Dynamide scheinbar im Gleichgewichte sind.

Was diese fixirte Theilung der Dynamide in einem Körper bestimmt, während sie auf allen Wegen außerhalb demselben Gleichgewicht suchen, ist uns unbekannt. Daß das Bestehen der Polarität von der nichtleitenden Eigenschaft der Körper begünstigt werde, ist ganz deutlich; aber die Entstehung und das Dasein der Polarität sind nicht daran gebunden, denn sowohl Leiter als Halbleiter können im polarischen Zustande sein; aber dieser hört dann in demselben Augenblick wie seine Ursache auf. Für den electrischen Polaritätszustand ist es, so viel man bis jetzt weiß, nothwendig, daß er in einer Materie auftrete. Wir haben kein Beispiel, daß er, wie die magnetische Polarität in der Axe einer schraubenförmigen Spirale, durch die ein electrischer Strom geht, auch existiren kann, wenn der Raum leer ist.

c. Der Galvanismus oder die Contact-Electricität. Volta entdeckte, daß zwei ungleiche Metalle durch gegenseitige Berührung electrisch werden, und dann, wenn sie isolirt getrennt werden, freie Electricität enthalten, das eine positive, das andere negative Electricität. Es zeigte sich, daß die Entwickelung der Contact-Electricität mit den chemischen Eigenschaften

der Metalle im Zusammenhang steht; je stärker die Metalle zum Oxydiren geneigt sind, um so größere Quantität Electricität wird durch die Berührung frei; das Metall, welches zum Sauerstoff das größte Vereinigungsstreben zeigt, nimmt stets positive Electricität an, und giebt an das andere, bei dem es schwächer ist, negative Electricität ab.

Es sind aber nicht bloß die Metalle, welche durch Berührung mit andern Metallen electrischen Zustand annehmen; diese Eigenschaft ist allgemein und gehört allen Körpern an, sie mögen fest oder flüssig, d. h. geschmolzen oder aufgelöst sein.*

d. Der electrische Strom. Wir verstehen hierunter den Vorgang, wenn die Electricitäten entweder mit Gewalt einen Nichtleiter durchbrechen, um sich in's Gleichgewicht zu setzen, oder einen mehr oder weniger guten Leiter durchlaufen und sich dabei zu Null Electricität vereinigen,

e. Der electrische Funke. Dieser besteht aus einem electrischen Strom durch einen Nichtleiter, die Luft. Dabei entsteht sowohl Wärme als Licht, was zu dem Namen Funke Anlaß gegeben hat.

Die verschiedene Electricität strömt von beiden Seiten aus und vereinigt sich in der Mitte zu Null. Es ist nicht der Fall, daß der Funke aus dem isolirten Körper, welcher die positive Electricität enthält, auf den negativen Körper überspringt.

Daß der Funke sichtbar ist und daß im Dunkeln Gegenstände davon erleuchtet werden, zeigt, daß Licht entwickelt worden ist. Aber dieser Funke enthält auch Wärme. Fällt er auf Aether oder andere brennbare Körper, so fängt dieser gleich Feuer. Das Resultat ist, daß eine so hohe Temperatur entsteht, daß diese leuchtend ist.

* Diese Worte des Berzelius bitte ich wohl beachten zu wollen, weil sie später stark zu berücksichtigen sein werden.

Der Funke von der Entladung der electrischen Säule, und unser Blitz, der zuweilen unsere Gebäude anzündet, sie sind dasselbe Phänomen, verschieden nur hinsichtlich der sich dabei ins Gleichgewicht setzenden Quantität von Electricitäten.

Wenn sich die Electricitäten ins Gleichgewicht setzen durch Leiter, die vollkommen hinreichend sind, ihnen den Durchgang zu gestatten, so verschwinden sie als Null Electricität, ohne Zeichen von Licht und Wärme-Entwickelung. Ist dagegen die Capacität des leitenden Körpers für die Quantität von Electricitäten, die dadurch entladen werden soll, zu geringe, so wird seine Temperatur erhöhet, nach Umständen von gelinder Erwärmung bis zum Glühen, bis zum Schmelzen des Leiters, ja bis zu einer Verflüchtigung in Gasform. Durch die starken anhaltenden electrischen Ströme, wie sie von Grove's, Bunsen's u. A. Säulen erhalten werden, kann ein Platindraht von angemessener Länge und Dicke mehrere Stunden lang in voller Weißglühhitze erhalten werden, und wird eine solche Säule zwischen zwei konisch zugespitzten Kohlenstücken entladen, so entsteht auch im luftleeren Raum und in sauerstofffreien Gasen zwischen den Spitzen ein so blendender Lichtstrahl, daß, wenn die Kraft der Säule einigermaßen bedeutend ist, das Auge ihn nicht zu ertragen vermag und man ihn wohl eine Sonne im Kleinen nennen könnte.

Hieraus könnte man vielleicht die Erscheinung des Sonnenlichtes erklären, wenn man den Uebergang der Dynamide durch den luftleeren Raum von einem Himmelskörper auf den andern berücksichtigt. Wenigstens zeigen diese Verhältnisse den Zusammenhang der Electricität mit der Wärme und dem Lichte.

f. Das Entstehen der Electricität aus dem Sonnenlichte. Da nun bei dem Zusammenströmen im luftleeren Raum das Licht sich bildet, welches Aehnlichkeit mit dem Sonnenlichte hat, so ist es wohl gewiß, daß das Sonnenlicht, welches durch einen luftleeren Raum unserer Erde zuströmt, wieder Electricität

erzeugt, wenn es in ein anderes Medium übergeht, wobei seine Eigenschaft als solches aufgehoben wird.

g. Der Magnetismus. Dieser hat gleichfalls seine Polarität. Er hat einen Strom, welcher von fast allen Körpern und vom luftleeren Raum gleich leicht geleitet wird; seine Richtung läßt sich also nicht von der Materie ändern, wie der electrische Strom, der vorzugsweise guten Leitern folgt und in seinem Laufe von Nichtleitern gehemmt wird. Für den magnetischen Strom giebt es nur zwei bestimmt bekannte Nichtleiter, Eisen und Nickel, die davon polarischen Zustand annehmen, gleichwie die electrischen Nichtleiter von electrischen Strömen.

Jeder electrische Strom erregt einen magnetischen. Rund um einen electrischen Leiter, durch den ein electrischer Strom geht, circuliren die magnetischen Dynamide in einer unter sich entgegengesetzten Richtung, die mit der des electrischen Stromes rechtwinkelig ist oder zu sein scheint, und diesen auf allen Puncten seines Laufes begleitet. Es sieht dabei aus, als wären die magnetische Dynamide in wirklicher Bewegung und als ob ein jedes derselben in entgegengesetzter Richtung ginge, was dann die Ursache der um den Leiter stattfindenden rotirenden Bewegung wäre, die bei einem leicht beweglichen Magnet entstehet, von dem nur die eine polare Hälfte in den um den electrischen Leiter befindlichen magnetischen Wirkungskreis kommt und wobei sich dieser Magnet in entgegengesetzter Richtung bewegt, je nachdem die eine oder die andere Polhälfte in den magnetischen Wirkungskreis des electrischen Leiters gelangt. Diese electromagnetischen Erscheinungen verschwinden augenblicklich, sobald der electrische Strom aufhört.

Anderseits umgiebt sich der magnetische Strom mit einer electrischen Atmosphäre, die ihrerseits in der in entgegengesetzten Richtungen und rechtwinkelig auf die des magnetischen Stroms stattfindenden Bewegung der electrischen Dynamide besteht. Aber die electrische Atmosphäre ist abhängig von den leitenden Materien, durch die sie gehen kann, und giebt sich außer diesen nicht

zu erkennen, wie die magnetische, welche unabhängig von der Materie geht. Man hat allen Grund, zu vermuthen, daß bei der fixen Polarität beide Arten der Dynamide ruhend sind.

Wenn ein electrischer Leiter in einem Punct erhitzt wird, so entstehen electrische Ströme von diesem Puncte aus und nach ihm hin, und bilden sich um diese Ströme auch magnetische, die ebenfalls außerhalb der Materie verlaufen, und welche sich auf diese Weise entdecken lassen.

Das nun Angeführte möge hinreichend sein, um überzeugt zu beweisen, was ich bereits früher anführte, sagt Berzelius, daß die Dynamide eine gemeinschaftliche Grundursache haben und in verschiedenen Wirkungen dieser Grundursache bestehen müssen, was diese nun auch sein mag; daß diese nicht unbedingt an die Materie gebunden sei und daß sie dem Universum angehöre, was am besten zu ersehen ist aus dem unermeßlichen Einfluß, den die Sonne vermittelst des Lichts durch den Weltraum auf die Erde und Alles, was sich auf deren Oberfläche dem Lichte zugänglich befindet, ausübt, und was außerdem bewiesen wird durch den Hindurchgang der Electricität und des Magnetismus durch den leeren Raum.

h. Die chemischen Wirkungen des hydro-electrischen Stroms. Wenn ein fortfahrender electrischer Strom durch einen tropfförmig flüssigen zusammengesetzten Körper geht, so werden dessen Bestandtheile getrennt und in Freiheit gesetzt, aber nicht bloß so, daß ihre Verbindung aufhört, sondern auch in Bezug auf den Raum, in der Art, daß die getrennten Bestandtheile erst an den Stellen, wo die Flüssigkeit mit den dem electrischen Strom entgegengesetzten Metallen in Berührung ist, frei auftreten; man findet sie dabei so vollkommen getrennt, daß kein Antheil eines Bestandtheils mit dem andern gemengt auftritt.

Bevor wir nun aber mit Berzelius weiter fortgehen, müssen wir erst etwas ausholen, da das Ziel, wohin ich meine geehrten

Leser zu führen gesonnen bin, ein anderes ist, als welches der große Chemiker vor Augen gehabt hat.

II. Die Elemente.

Früher wurde das ganze Naturreich nur in vier Elemente eingetheilt, allein da die Scheidekunst entstand und sich weiter entwickelte, so fand man, daß die sogenannten Elemente aus mehreren Stoffen zusammengesetzt waren, welche unter einander mannigfaltige Verbindung eingehen und daß aus diesen Verbindungen eine unzählige Menge verschieden gestalteter, mit abweichenden Eigenschaften begabter Körper entstehen.

In neuerer Zeit, nach der französischen Revolution, wurde die Chemie eigentlich erst recht zur Wissenschaft erhoben, und nun fing sie an, in diversen Perioden enorme Fortschritte zu machen.

a. Die dynamische Theorie. Man hat bis jetzt 55 Grundbestandtheile oder Elemente entdeckt, aus welchen das Naturreich zusammengesetzt ist. Ob nun die Theilbarkeit dieser Bestandtheile bis ins Unendliche fortgeht, oder ob sie irgendwo ihre Grenzen findet, diese Fragen zu beantworten, ist verschieden versucht worden. Nach der dynamischen Theorie werden die Körper als das Product der Wechselwirkung zweier Kräfte betrachtet, der Anziehung und Abstoßung. Durch die Anziehung verwandter Bestandtheile verdichtet sich der Körper auf einen Punct und zu einer Masse. Durch Anziehung und Abstoßung wird das Gleichgewicht erhalten. Die Bestandtheile sind bis ins Unendliche theilbar und durchdringen den Raum überall.

b. Die atomistische Theorie. Die neuere und jetzt von den mehrsten Chemikern angenommene Ansicht ist die, daß die verschiedenen Elemente sich bis auf einen gewissen Punct theilen lassen. Diese kleinsten Theile sind absolut fest und können weder durch chemische noch mechanische Kräfte irgend eine Veränderung erleiden. Man hat sie Atome genannt. Diese Atome oder Massentheile lagern sich neben einander und bilden, wenn sie nur aus einer Art bestehen, die Elemente. Wenn aber verschieden-

artige Atome sich durch einander lagern, so bildet sich nach Beschaffenheit der Lagerung die mannigfaltige Verschiedenheit, welche im Innern und Aeußern bei der Körperwelt vorkommt.

In H. Buff, Lehrbuch der Stöchiometrie, heißt es Seite 65 und ferner: Die Basis der atomistischen Theorie bildet der Satz, daß die Masse eines Körpers kein stetiges Ganzes bildet, sondern ein Agregat ist von sehr kleinen, abgesonderten Theilen, deren Ausdehnung zwar verschwindend gering und für unsere Sinne unwahrnehmbar, deren Form, Größe und innere Beschaffenheit aber eine bestimmt gegebene und unveränderliche ist.

Diese Theile, die Massentheile oder Atome, sind mit anziehenden und abstoßenden Kräften begabt. Durch den Einfluß der ersteren suchen sie sich einander zu nähern, durch die letzteren werden sie in bald größerer, bald geringerer, für unsere Sinne stets unmeßbarer Entfernung auseinander gehalten und können niemals bis zur wirklichen Berührung gelangen.

Durch den Einfluß äußerer Kräfte kann die Wirksamkeit der innern Kräfte der Atome verändert, gestärkt, geschwächt, oder auch ganz in's Gleichgewicht gesetzt, aber niemals eigentlich aufgehoben werden, weil sie nach unserer Vorstellung einen Theil von dem unveränderlichen Wesen der Atome ausmachen.

Diese Vorstellung ist keinesweges eine bloß willkührliche Annahme; sie ist aus einem aufmerksamen und experimentellen Studium der Naturerscheinungen als nothwendige Folge hervorgegangen und wird durch so zahlreiche Erfahrungen der neueren Physik gerechtfertigt, daß man gegründete Veranlassung hat, dieselbe bei gegenwärtiger Stufe der Ausbildung der Naturwissenschaften als den einzig sichern Anfangspunct für unsere Forschungen über die physische Constitution der Körper zu betrachten.

Die Form der Atome wird von Berzelius als eine runde angenommen.

In C. G. Gmelin's Einleitung in die Chemie, Abtheil. II. Seite 487, findet sich ein sehr passendes Bild, um den Begriff der Unveränderlichkeit der Atome, so wie ihn der denkende Naturforscher auffaßt, zu erläutern. Es heißt dort: Betrachtet man das Weltall mit seinen unzähligen Sonnen und Planeten als einen einzigen Körper, so stellen die einzelnen Himmelskörper die Atome dieses Körpers vor, die in abgemessenen Entfernungen von einander schwebend sich erhalten. Diese Atome (Himmelskörper) sind zwar an sich nicht untheilbar, aber es giebt keine Kräfte, die von ihnen etwas Materielles loszureißen oder überhaupt ihre Größe, Dichtigkeit und Gestalt in einem so bemerklichen Grade zu verändern vermöchten, daß dadurch ihr Verhältniß zu andern Himmelskörpern gestört würde. In Beziehung auf einander erscheinen daher die einzelnen Himmelskörper (die Atome des Weltalls) als untheilbar und unveränderlich.

Da nun die Elemente aus einer Anhäufung gleichartiger Atome bestehen und die Atome in ihrer Einheit nicht weiter theilbar sind, so ist es einleuchtend, daß die Atome verschiedener Elemente nur in regelmäßigen Verhältnissen mit einander Verbindungen eingehen können.

a. Zusammengesetzte Körper. Ein aus zwei Elementen zusammengesetzter Körper wird sich daher immer zusammengesetzt finden, wenn die Atome der Elemente mit A und B bezeichnet werden: 1 A mit 1 B, oder 2 A mit 1 B, oder 1 A mit 2 B, oder 2 A mit 3 B u. s. w. Dasselbe ist der Fall mit Körpern, welche aus drei und vier Elementen zusammengesetzt sind. Werden die Atome derselben nemlich mit A B C und D bezeichnet, so können sich verbinden 1 A mit 1 B und 1 C, oder 1 A mit 2 B und 2 C, oder 1 A mit 3 B und 1 C, oder 1 A mit 1 B, mit 1 C und 1 D, oder 1 A mit 2 B, mit 3 C und 4 D u. s. w.

Dieser Umstand ist vollkommen gerechtfertigt durch die vielen Analysen berühmter Chemiker.

b. Isomerie. Es ist aber auch der Fall, daß die Grundstoffe in gleicher relativer Menge mit einander vereinigt, Verbindungen von ungleichen Eigenschaften eingehen können, welches Verhalten „Isomerie" genannt wird. Diese Erscheinung soll daher kommen, daß dieselben Grundstoffe unter sich verschiedene Verbindungen eingehen. Verbindet sich z. B. 1 A + 2 B mit 2 B + 1 A, so erhalte ich eine andere Verbindung, als wenn sich 3 A mit 3 B verbunden haben; ferner, verbinden sich 1 A + 2 B mit C, so erhalte ich wieder eine andere Verbindung, als wenn 1 A + 2 B + C mit einander zusammengetreten wären.

Eine andere Ursache ist die, daß manche Grundstoffe die Eigenschaft haben, unter dem Einfluß gewisser, noch nicht ermittelter Umstände ungleiche äußere Beschaffenheit oder Formen anzunehmen, welche sie auch, wie es scheint, in manchen Verbindungen behalten und die dann Ursache der oben angeführten Verschiedenheit werden können.

c. Polymerie. Es giebt unter den isomerischen Körpern Fälle, wo die eine isomerische Modification ein größeres Atomengewicht hat, als die andere, wobei es dann stets der Fall ist, daß diese ein=, zwei=, dreimal so groß ist, als die andere. Z. B. bedeuten A und B die Grundstoffe, so kann die eine Modification aus A + 2 B, die andere aus 2 A + 4 B, die dritte aus 3 A + 6 B bestehen.

d. Atomengewicht. Aus dem oben Gesagten geht nun hervor, daß die Verhältnisse, unter welchen verschiedene Körper Verbindungen eingehen, in Zahlen ausgedrückt werden können. Dieses Verhältniß wird das Mischungsgewicht oder Aequivalent der Grundstoffe genannt. Ein sehr großer Theil der Chemiker hat das Mischungsgewicht des Sauerstoffs als Einheit zu 100 oder 1000 angenommen, weil er derjenige Körper ist, welcher im ganzen Naturreiche die häufigsten Verbindungen eingehet. Andere, und darunter besonders englische Chemiker, haben zur Einheit

das doppelte Gewicht des Wasserstoffs genommen, weil dieses der leichteste bekannte Körper ist, und es in diesem Verhältnisse im Wasser vorkommt. Die Kenntniß hiervon wird die Lehre von den bestimmten chemischen Proportionen (Stöchiometrie) genannt, und ist sie aus H. Buff's Lehrbuch sehr gut kennen zu lernen.

Buff sagt: Hauptsächlich sind es jedoch die rastlosen Forschungen und der Beobachtungsgeist eines Berzelius, welchen wir den jetzigen Umfang der chemischen Proportionslehre zu verdanken haben.

Daher sollte denn auch allgemein die von ihm vorgeschlagene Einheit des Sauerstoffs zu 1000 angenommen werden.

Da für einen Versuch, die Landwirthschaft chemisch-physikalisch zu bearbeiten, vielleicht schon zu weit gegangen ist, so muß ich dieses Thema hier verlassen, und bemerke nur noch, daß die Berechnungen der Chemiker durch diesen neuen Zweig der Wissenschaft eine viel festere Grundlage erhalten haben.

So wenden wir uns wieder zu den electrischen Eigenschaften der Elemente.

III. Electrische Eigenschaft der Elemente.

Berzelius, Lehrbuch der Chemie, pag. 117, sagt: Ich habe in dem Vorhergehenden angeführt, daß die Wissenschaft gegenwärtig 55 Grundstoffe kennt (mit dem unterdessen entdeckten Didym 56). Wir theilen dieselben, in Rücksicht auf ihr electrochemisches Verhalten, in zwei Abtheilungen ein, nämlich in electropositive und electronegative Grundstoffe.

Bei dieser Eintheilung ist jedoch die Bemerkung zu machen, daß mehrere Grundstoffe, obgleich sie gewiß electrochemische Polarität haben, diese doch in so geringem Grade bestimmt zeigen, daß sie gegen bestimmter positive negativ und gegen bestimmter

negative positiv werden, ohne daß zu entscheiden ist, in welche dieser Abtheilungen sie am richtigsten zu stellen sind. Aus diesem Grunde haben wir es für anwendbar gefunden, die Theilung der Grundstoffe in diese beiden Classen, nicht nach ihren electrischen Relationen im freien und ungebundenen Zustande, sondern nach denen zu machen, welche sie in Verbindung mit dem electro-negativsten aller Grundstoffe, dem Sauerstoff, zeigen, und daher in die Classe der electropositiven Körper alle diejenigen Grundstoffe aufzunehmen, welche eine bestimmt electropositive Verbindnng mit dem Sauerstoff haben, wenn sie auch mit mehr Sauerstoff electronegative Verbindungen bilden sollten; so wie andererseits in die Classe der electro-negativen solche Grundstoffe, welche entweder keine electropositive Verbindungen mit Sauerstoff hervorbringen, oder eine solche, die eben so richtig für negativ als für positiv erklärt werden kann. Daraus folgt also, daß sich die Eintheilung hauptsächlich auf die electrischen Relationen der Sauerstoff-Verbindungen gründet. Diese sind zwar im Allgemeinen übereinstimmend mit denen der Grundstoffe, aber doch mit Abweichungen. So ist es z. B. sehr wahrscheinlich, daß der Wasserstoff, wenn er in einer zur Ausmittelung seiner Contact-Electricität dienlichen Form erhalten werden könnte, als zu den electropositiveren Grundstoffen gehörend sich zeigen würde, während er in seiner Verbindung mit Sauerstoff, in Form von Wasser, so auf der Gränze zwischen beiden Classen steht, daß er mit gleichem Rechte zu der einen wie zu der andern gestellt werden kann.

a. Aufzählung der Elemente nach ihrer electrischen Eigenschaft. Wir wollen nun die Grundstoffe aufzählen in der Ordnung, wie sie nach den eben angeführten Gründen auf einander folgen, von dem electronegativsten, dem Sauerstoff an, bis zum electropositivsten, dem Kalium, in welcher Reihe der Wasserstoff die Grenze ausmacht.

Electronegative:	electropositive:
1. Sauerstoff,	23. Gold,
2. Schwefel,	24. Osmium,
3. Selen,	25. Iridium,
4. Stickstoff,	26. Platin,
5. Fluor,	27. Rhodium,
6. Chlor,	28. Palladium,
7. Brom,	29. Quecksilber,
8. Jod,	30. Silber,
9. Phosphor,	31. Kupfer,
10. Arsenik,	32. Wismuth,
11. Chrom,	33. Zinn,
12. Vanadin,	34. Blei,
13. Molybdän,	35. Cadmium,
14. Wolfram,	36. Kobalt,
15. Bor,	37. Nickel,
16. Kohlenstoff,	38. Eisen,
17. Antimon,	39. Zink,
18. Tellur,	40. Mangan,
19. Tantal,	41. Uran,
20. Titan,	42. Cerium,
21. Kiesel,	43. Thorium,
22. Wasserstoff;	44. Zirconium,
	45. Aluminium,
	46. Didym,
	47. Lanthan,
	48. Yttrium,
	49. Beryllium,
	50. Magnesium,
	51. Calcium,
	52. Strontium,
	53. Baryum,
	54. Lithium,
	55. Natrium,
	56. Kalium.

Ich darf indessen nicht verhehlen, daß diese Ordnung in Vielem nach Gutdünken gemacht ist, und daß, wenn es eine strenge Art ihrer Prüfung gäbe, vielleicht nur wenige der darin aufgezählten Körper ihren Platz behalten würden. Es ist leicht einzusehen, daß gewisse Körper, ich will beispielsweise Thorium und Zirconium nennen, nicht an ihrer richtigen Stelle in der Reihe stehen; wenn es sich aber fragt: wo ist ihre richtige Stelle? so läßt sich dieses schwerlich beantworten. Aus diesem Grunde stehen sie nun unter den Grundstoffen, welche die eigentlichen Erden bilden.

Auch ist nicht von allen Chemikern dieselbe Folge beobachtet worden. In W. Delffs unorganischer Chemie ist der Sauerstoff als negativer Pol, der Wasserstoff als positiver Pol angenommen; die übrigen Elemente schließen sich diesen beiden Polen, ihrer electrischen Verwandtschaftsreihe nach an, welche im Anfange rasch abnimmt und in der Mitte zur Indifferenz wird. Er macht ferner zwei Hauptabtheilungen, a. Nichtmetalle und b. Metalle, wovon die ersten zerfallen in 1) Zünder, 2) Halbzünder und die andern in a. schwere Metalle und b. leichte Metalle; nämlich a: 1) Säure bildende, 2) Basen bildende, und b: in 1) Erdmetalle, 2) Alkalimetalle.

Er sagt ferner: In dieser mitgetheilten Spannungsreihe haben zwei Grundstoffe, der Stickstoff und Kohlenstoff, keinen Platz finden können, weil die chemischen Verhältnisse derselben so eigenthümlicher Art sind, daß sie mit keinem der übrigen Grundstoffe zusammengestellt werden können. Er verweiset dabei auf die organische Chemie, weil die meisten dieser Verbindungen sich nur unter dem Einfluß der Lebenskraft bilden. In seiner organischen Chemie, Seite 8 und ferner, ist diesen beiden Elementen ebensowenig ein polarer Standpunct angewiesen.

b. Vereinigungskraft. Das Vereinigungsstreben der Atome steht in geradem Verhältniß zur Polarisation derselben, und diejenigen Elemente vereinigen sich vorzugsweise mit einander, von denen die Atome eine entgegengesetzte Polarität besitzen. Derjenige

Pol der Atome ist der vorherrschende, zu deren Classe sie gehören, und es ist sogar wahrscheinlich, daß einzelne Atome selbst mehr als eine Polaritätsachse besitzen, oder durch äußere Umstände erhalten können. Es ist gewöhnlich der Fall, daß die Atome der positiven Elemente sich vorzugsweise mit mehreren der negativen vereinigen, und besonders ist unter den Letzteren der Sauerstoff dasjenige Element, welches mit den erstern, den positiven Elementen, in der größten Atomenzahl sich verbinden kann. Die Erfahrung hat gelehrt, daß ein electropositives Atom, wenn es sich mit einem electronegativen verbindet, gewöhnlich noch stark positiv ist; mit zwei wird es schon weniger oder wird indifferent, und mit drei ist es gewöhnlich schon stark negativ.

Zusammengesetzte Atome können auch wieder als Einheit auftreten, und richtet sich das Vereinigungsstreben nach demjenigen Pole, welcher die vorherrschende Eigenschaft besitzt. Da aber bei einem zusammengesetzten Atome ein Theil seiner electrischen Kraft durch die entgegengesetzte des andern bereits neutralisirt ist, so ist es auch ein Selbstverstand, daß die Verwandtschaft, oder die Vereinigungskraft der zusammengesetzten Atome unter einander, nicht so groß sein kann, wie die der einfachen Atome von der entferntesten Stufenleiter der Electricität sie auf einander ausüben. Dagegen kann sie stärker sein wie diejenige der Atome, welche ungefähr denselben Standpunct in der Scala einnehmen.

Die Stellung zu einander bestimmt bei den Atomen, ob sie positiv oder negativ sind, so ist z. B. Schwefel gegen Sauerstoff positiv, gegen Wasserstoff negativ; Zink gegen Kupfer positiv; Zink gegen Kalium negativ.

c. Zusammenhangskraft. Diejenigen Körper, welche auf derselben Polarität stehen, vereinigen sich nur schwach. Die Atome desselben Elements vereinigen sich nur durch Kohäsion oder Schwerkraft zu einem zusammenhängenden Körper.

In einer Flüssigkeit gehen die electropositiven Körper mit dem durchgeleiteten positiven Strom der Electricität nach der negativen Seite des Raumes, und die electronegativen Körper

mit dem durchgeleiteten negativen Strom nach der positiven Seite des Raumes, worin die Flüssigkeit enthalten ist. Sind die bezeichneten Körper Gase, d. h. permanent=elastisch (luftförmig), so entweichen sie an der bezeichneten Stelle.

IV. Der hydro=electrische Strom.

Berzelius sagt über den hydro=electrischen Strom: Wenn ein fortfahrender electrischer Strom durch einen tropfförmig flüssigen zusammengesetzten Körper geht, so werden dessen Bestandtheile getrennt und in Freiheit gesetzt, aber nicht bloß so, daß ihre Verbindung aufhört, sondern auch in Bezug auf den Raum, in der Art, daß die getrennten Bestandtheile erst an den Stellen, wo die Flüssigkeit mit den den electrischen Strom zuführenden, entgegengesetzt electrischen Metallen in Berührung ist, frei auftreten; man findet sie dabei so vollkommen getrennt, daß kein Antheil eines Bestandtheils mit dem andern gemengt auftritt. In dieser Theilung, dieser Trennung der Bestandtheile liegt die Basis des gegenwärtigen theoretischen Lehrgebäudes der Chemie.

Und ich füge hinzu: Diese Thatsache giebt die Basis zur Erklärung mancher Erscheinungen im großen Laboratorium der Natur.

a. Zersetzung zusammengesetzter Körper. Nachdem Berzelius nun für das Gesagte mehrere Beweise angeführt hat, fährt er fort: Alle aufgelösten Verbindungen der ersten Ordnung, die aus Sauerstoff und einem andern Grundstoff bestehen, werden in der Art zersetzt, daß der Sauerstoff auf dem positiven und der andere Grundstoff auf dem negativen Leiter frei wird. So lange die Vereinigungskraft zwischen dem Wasserstoff und Sauerstoff größer ist als zwischen den Bestandtheilen der im Wasser aufgelösten Körper, so werden diese allein zersetzt, wenn nicht der electrische Strom sehr stark und die Quantität des Aufgelösten gering ist; gewöhnlich wird vorzugsweise der Körper zersetzt, dessen Bestandtheile unter sich die schwächste Verbindungs=

kraft haben. Enthält daher das Wasser Körper aufgelöset, zwischen deren Bestandtheilen die Vereinigungskraft größer ist, als zwischen Wasserstoff und Sauerstoff, so wird nur das Wasser zersetzt. Im Uebrigen ist zu bemerken, daß auch hier gilt, was oben bereits über die Modification der Vereinigungskraft durch die Masse gesagt wurde, so daß, wenn ein Körper mit Bestandtheilen von sehr großer Vereinigungskraft in überwiegender Menge vorhanden ist, auch dieser zugleich mit dem Wasser zersetzt wird, und es giebt keine chemische Verbindung, deren Vereinigungskraft der Kraft des electrischen Stroms, die Bestandtheile zu trennen, widersteht, wenn die Umstände dazu angemessen sind.

Der Sauerstoff geht stets und ohne Ausnahme an den positiven Pol, Kalium stets und ohne Ausnahme an den negativen. Andere Grundstoffe sind nicht so bestimmt an einen gewissen Pol gebunden, sondern verhalten sich, wie oben angeführt ist, gegen einander nach ihrer Stellung auf der electrischen Stufenleiter.

Bemerkenswerth ist, daß zusammengesetzte Körper organischen Ursprungs, die in einer großen Anzahl von Atomen drei oder vier einfache Grundstoffe mit einander verbunden enthalten, in Lösungen von Wasser besser der Zersetzung durch den electrischen Strom widerstehen, als unorganische Verbindungen, so daß Wasser allein zersetzt wird.

Man giebt auch an, daß zusammengesetzte Körper unorganischer Art um so schwerer durch den electrischen Strom zersetzbar seien, je höher die Ordnung ist, zu der sie gehören. Dies ist indessen noch nicht so hinreichend untersucht, daß sich etwas mit völliger Gewißheit darüber sagen ließe.

Der Umstand, daß die Körper, deren Verbindung durch den electrischen Strom aufgehoben wird, an getrennten Stellen zum Vorschein kommen, ohne daß man in den Fällen, wo sie in der Flüssigkeit ganz löslich sind, eine Spur von ihnen in dem zwischen diesen Stellen befindlichen Theil der Flüssigkeit entdecken

kann, erregte vom ersten Augenblick der Entdeckung an Verwunderung, und veranlaßte verschiedene Versuche zu seiner Erklärung. Man glaubte z. B., die positive Electricität vereinige sich mit dem Sauerstoff und führe ihn in dieser Verbindung durch die Flüssigkeit vermittelst einer Art Leitung, ähnlich der der Electricität selbst, wobei der Wasserstoff an der Stelle frei werden müßte, wo der Sauerstoff von der negativen Electricität weggenommen, und der Sauerstoff an der Stelle, wo die damit vereinigte Electricität von der entgegengesetzten gesättigt würde. Man glaubte dasselbe von dem Wasserstoff, oder überhaupt dem mit dem Sauerstoff verbundenen Grundstoff und der positiven Electricität. Aber diese geheimnißvollen Ueberführungen von Materie durch Materie streiten gegen unsere gewöhnlichen Begriffe und können darum nicht eine richtige Erklärung sein. Die Atomlehre giebt davon eine viel einfachere und wahrscheinliche Vorstellung.

b. Erklärung der Atomlehre nach Berzelius. In der beistehenden Figur seien in der Reihe A A′ A″, die Kugeln Atome von Sauerstoff, und in der Reihe B B′ B″ die Kugeln Atome von einem damit verbundenen Körper, von Wasserstoff, einem Metall und dergl.

A A′ A″
Po———000000000———oN
000000000
B B′ B″

P sei ein Leiter der positiven Electricität und N ein Leiter der negativen Electricität von den einzelnen Polen einer electrischen Säule, die Atome A seien verbunden mit den gegenüberstehenden Atomen B. Sobald der Strom eintritt, streben die Atome A sich in der Richtung nach P und die Atome B sich in der Richtung nach N zu bewegen; die End-Atome A und B″ werden dann zuerst frei, wie man es in der beistehenden Figur sieht,

A A′ A″
Po———000000000———oN
000000000
B B′ B″

und da ihnen die entsprechenden Atome, mit denen sie sich vereinigen können, fehlen, so werden sie im freien Zustande abgeschieden. Aber diese freien Atome A und B″ sind nicht mit einander verbunden gewesen, sie haben nicht im freien Zustande eine Wanderung durch die Flüssigkeit gemacht, weil das Atom, von dem sie getrennt wurden, das nächste ankommende aufnahm, und die Neutralität in der ganzen Entfernung zwischen den Enden von A″ bis B also unverändert bleiben mußte, wie auch wirklich die Erfahrung zeigt, daß es der Fall ist.

Nehmen wir an, die Atome von A bis A′ gehören einer Säure, und die Atome von A′ bis A″ gehören einer andern an, die Atome von B bis B′ aber seien eine Basis, d. h. ein Alkali oder ein Oxyd, und von B′ bis B″ ein anderes, so folgt aus der Aufstellung, daß die Säure, die zuerst an P frei wird, nicht mit der Basis verbunden war, die zuerst an N frei wird, und daß während der Wanderung der Atome Austauschungen von Säure und Basis vor sich gehen, wie der Vorgang auch wirklich von der Erfahrung nachgewiesen wird.

Alles, was ich nun angeführt habe als stattfindend in einem flüssigen, zusammengesetzten Körper, durch welchen der electrische Strom zwischen den Polen einer electrischen Säule geleitet wird, findet auch vollkommen auf gleiche Weise in dem feuchten Leiter zwischen den ungleichen Metallen in der Säule statt, und fährt so lange fort, als der Strom zwischen den Polen fortgeht, hört aber auf, wenn die Leitung unterbrochen wird und der ruhende polarische Zustand der Säule eintritt.

Indem wir versuchen, uns einen Begriff von der Electricitäts-Erregung durch Berührung zu machen, stellt sich die Erfahrung dar, daß polarische Körper nicht allein indifferente Körper polarisch machen, sondern auch dabei die Polarität bei andern erhöhen.

c. Zunahme der electrischen Polaritäts-Erscheinungen durch die Wärme. Zieht man den Einfluß in Betracht, den die Wärme auf die Zunahme der electrischen Polaritäts-Erscheinungen ausübt, so erscheint es sehr wahrscheinlich,

daß die Polarität der Atome nicht denselben ursprünglich angehört, und daß bei absoluter Abwesenheit aller Wärme den Atomen auch jede polarische Eigenschaft mangelt; aber durch die Wärme wird sie entwickelt und nimmt mit dem Steigen der Temperatur zu, so wie wir auch finden, daß es innerhalb der Grade der Temperatur-Scala, von denen wir Erfahrung haben können, der Fall ist.

V. Katalytische Kraft.

Nun noch schließlich einige Worte des Berzelius über die katalytische Kraft: Gewisse Körper üben durch ihre Berührung mit anderen einen solchen Einfluß auf diese aus, daß eine chemische Wirksamkeit entsteht, Verbindungen zerstört oder neue gebildet werden, ohne daß der Körper, dessen Gegenwart dies veranlaßt, im mindesten Antheil daran nimmt.

Es giebt viele Beispiele, daß Körper diese Kraft ausüben, die dabei unverändert bleiben, aber auch solche, die dabei selbst verändert oder zerstört werden, wiewohl bei diesen letzteren schwer zu unterscheiden ist, was eine Wirkung dieser Kraft oder Folge vom gewöhnlichen, durch Vereinigungsstreben entstandenen Austausch von Bestandtheilen ist. Hierher gehören die Verwandlungen des Zuckers in Kohlensäure und Alkohol durch Hefe, die Verwandlung des Alkohols in Aether und Wasser durch Schwefelsäure u. s. w.

Diese Kraft wird allgemeiner, aber geheimnißvoller in den Prozessen der organischen Chemie, besonders innerhalb der lebenden Körper, ausgeübt; meistens finden wir hier keinen andern wahrscheinlichen Grund für die Mannigfaltigkeit von Producten, die sich an gewissen Stellen in der lebenden Pflanze oder den Thieren aus einem und demselben, allen gemeinschaftlichen Saft, der den ungleichen Theilen zugeführt wird, entwickeln, als daß die festen Theile an ungleichen Stellen ungleiche Umsetzungen in den Bestandtheilen der zugeführten Flüssigkeiten veranlassen.

Aus dem nun Angeführten folgt unbedingt, daß die Dynamide den Grund zur Wirksamkeit der Materie enthalten und daß sie ohne ihren Einfluß vollkommen träge und in einer unveränderlichen und ewigen Ruhe sein würde.

Diesen kurzen Auszug aus dem Werke eines berühmten Mannes habe ich gegeben, um ein Fundament zu haben, auf welchem ich meine späteren Erklärungen bauen kann. Aber auch zugleich damit ich nicht nöthig habe, bei jeder Erscheinung die Ausdrücke und Benennungen erst auf die Wage legen zu müssen, aus Furcht, daß ich von vielen praktischen Landleuten nicht verstanden werde.

Somit hoffe ich denn, den Standpunct genugsam vorbereitet zu haben, von welchem aus meine geehrten Leser mir werden folgen können, und sollte vielleicht noch irgend eine Lücke entstehen, oder ein undeutlicher Punct vorkommen, so werde ich mich bemühen, die eine durch passende Mittel zu ergänzen und den andern durch irgend einen Lichtstrahl, woher ich ihn denn auch erbitten müßte, aufzuklären.

Dritter Abschnitt.

Ueber das Verhalten und die Analysen der Pflanzen und ihrer Bestandtheile.

I. Wirkung der katalytischen Kraft.

a. In der Weingährung. Die katalytische Kraft zeigt sich am augenscheinlichsten bei der Gährung. Die Weingährung beginnt in zuckerhaltigen Flüssigkeiten, wenn die Hefe oder das Ferment zugesetzt ist, nach einer bis zwei Stunden oder später, nach Beschaffenheit der Temperatur, und bildet eine höchst interessante Erscheinung. Anfänglich steigen einzelne Luftbläschen in die Höhe, welche an der Oberfläche zerplatzen; sie lagern sich an

dem Rande des Gefäßes ab und bilden einen rahmähnlichen Schaum; sie hängen sich an die festen Theile, Hülsen u. dgl., welche in der Flüssigkeit enthalten sind, und fixiren diese an der Oberfläche, daraus eine dicke Decke bildend; die Temperatur erhöht sich, die Decke bricht anfänglich an einigen Stellen durch und ein weißer Schaum tritt hervor; Kohlensäure entwickelt sich immer stärker aus der Masse und verbreitet einen angenehm stechenden Geruch, welcher von der entweichenden Kohlensäure herrührt; die Bewegung wird immer stärker und dauert eine Zeitlang fort mit polterndem und zischendem Geräusche, als wenn lebendige Wesen darin ihren Unfug trieben. Allmählig läßt diese chaotische Bewegung wieder nach, die Decke bildet sich wieder an der Oberfläche und der Rest der Gährung geht nun unter einzelnem Aufplatzen kleiner Bläschen vorüber, bis die Decke allmälig anfängt zu sinken.

Während der Gährung hat der Zucker einen Theil seines Kohlenstoffs an den Sauerstoff des Wassers abgegeben, und ist, wie schon gesagt, als Kohlensäure entwichen; dagegen ist der übrige Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit dem frei gewordenen Wasserstoff des Wassers zusammengetreten und hat Alkohol gebildet.

Ob nun wieder Hefe gebildet wird bei der Gährung und wie viel, hängt von den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der zur Gährung benutzten Materialien, von den animalisch-vegetabilischen Bestandtheilen der in Gährung gesetzten Pflanzentheile ab.

b. In der Biergährung. Die Biergährung liefert eine mehr ruhige Erscheinung, weil die Würze vorher klar gemacht ist und kälter angestellt wird; sie giebt aber gewöhnlich ein größeres Quantum Hefe zurück, weil zu der Würze gewöhnlich mehr der eben gedachten Producte benutzt werden, als zur Alkoholgewinnung. Hier kann man aber recht sehen, wie groß der Unterschied des angewandten Ferments ist, und wie die katalytische Eigenschaft dabei immer dieselbe bleibt. Hat man einmal ein Ferment, welches den Gest nach oben treibt, so geschieht dieses immer

wieder, wenn der gewonnene Gest auf's Neue richtig benutzt wird; ist das Ferment aber der Art, daß die Barme sich in der gährenden Würze abgelagert hat, so bleibt auch dieses die Eigenschaft, welche diese Hefe bei anderen Gelegenheiten fortpflanzt.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich nur, daß die Benennungen Ferment, Hefen, Gest und Barme synonym sind, und habe ich sie dort hingestellt, wo sie gewöhnlich benutzt werden.

c. In der Essiggährung. Diese besteht eigentlich in einem Oxydationsprozeß. Der Essig enthält nämlich weniger Wasserstoff und mehr Sauerstoff als der Alkohol. Wird Alkohol mit Wasser verdünnt, und bei gehöriger Temperatur mit Essigferment der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so verbindet sich ein Theil des Wasserstoffs mit Sauerstoff zu Wasser, und ein anderer Theil des Sauerstoffs der Luft geht damit in Verbindung und liefert den Essig. Enthält nun die Flüssigkeit noch einen Theil stickstoffhaltige Substanzen, so liefern diese wieder neues Ferment für eine fernere Essigbildung.

d. In der Brodgährung. Zur Brodgährung bedient man sich des Sauerteigs oder der Preßhefe. Ersterer ist ein Teig, bei welchem der Alkoholgehalt zum Theil in Essig übergegangen ist. Man bedient sich gewöhnlich des gegohrnen Teigs zur neuen Gährung, doch darf dieser nicht zu alt werden.

e. Bei der Verwesung. Auch bei der Verwesung und Fäulniß zeigt sich die katalytische Kraft im hohen Grade, und schreiten diese Beiden daher oft störend in das Leben und in den technischen Betrieb ein. Wie nachtheilig die Verwesung auf den thierischen Organismus einwirken könne, davon kann jeder Arzt Zeugniß geben. Wird ein verwesender Kadaver obducirt, und bedient man sich des dazu benutzten Messers, um damit einen lebenden gesunden Körper zu verletzen, so bringt diese Verletzung in dem lebenden Körper an der Stelle, wo die Verwundung geschehen ist, einen ganz ähnlichen Zustand hervor, wie bei der Verwesung. Die Wunde frißt krebsartig um sich, und diese katalytische Wirkung läßt sich nur durch starke antiseptische Mittel,

welche gegen Verwesung, Fäulniß und Gährung gut sind, wieder aufheben.

Dagegen hat der katalytische Einfluß der Fäulniß in den technischen und landwirthschaftlichen Gewerben oft zu den ärgerlichsten Auftritten Anlaß gegeben. Wo Nachlässigkeit und Faulheit oft einen verderblichen Zustand hervorbrachten, da sollen böse Augen, Neid und Rache oder andere Ursachen bei dem Unverständigen diesen Zustand durch Zaubermittel verursacht haben. Alles Predigen und alle vernünftigen Vorstellungen helfen dann nicht, der Aberglaube behält sein Recht, und wird dann oft das größte Hinderniß, den Fehler wieder gut zu machen. Man denke nur an die mannigfaltig nachtheiligen Erscheinungen, welche oft in der Meierei vorkommen; man denke daran, daß das Bier so oft schlecht wird, wenn auch das schönste Malz angewandt worden ist. Auch in der Brennerei, und ganz besonders hier, kommen die Erscheinungen schlechter Gährung und dergl. so oft vor, und doch will der Vorsteher nicht glauben, daß in ihm selbst oder in der Nachlässigkeit der andern Leute diese Ursache liegt. Wenn z. B. die Gefäße nicht gehörig gereinigt werden, so bildet sich in ihnen eine Schleimhaut. Diese Haut wird die Mutter einer großen Anzahl kleiner Pilze und Infusorien, welche überall bemüht sind, den höheren Organismus zu zerstören und in den reinsten, schönsten Materialien durch die katalytische Kraft und ihr Nachäffungssystem eine ähnliche Fäulniß hervorzubringen. Diese Infusorien sind oft so klein und fein, daß sie in die feinsten Poren der Gefäße eingedrungen sind, und ihre Wirkung so entschieden, daß die kleinsten Massentheile mit der größten Zerstörungswuth um sich greifen, daß sie, wie bei einer Metamorphose, aus dem kleinsten Zwerge in einem Moment den Riesen erzeugen können.

Diese Ursache der Fäulniß läßt sich oft gar nicht aus dem Gefäße entfernen und nöthigt uns zu deren Abschaffung, oder es müssen auch sehr stark antiseptische Mittel, z. B. Säuren, Salze, ätherische Oele, Harze, Rauch, gerbestoffhaltige Mittel u. a. m.

angewendet werden. Das Abbrennen des Schwefels, wobei schweflichte Säure gebildet wird, ist das gewöhnlichste und eins der besten Mittel.

Im Allgemeinen müssen diejenigen Sachen, welche als antiseptische Mittel gebraucht werden sollen, nicht die Eigenschaft besitzen, in Fäulniß übergehen zu können; das gesunde Leben schützt am kräftigsten dagegen und diejenigen Mittel, welche zu seiner Erhaltung dienen. Lebende Pflanzen, welche erhalten werden sollen, werden schnell getrocknet. Eine gut geleitete Gährung schützt durch die kräftigere katalytische Kraft; allein vor diesem eingeleiteten Momente findet man gewöhnlich die Krisis, welche vermieden werden soll.

f. Auf das Pflanzenleben. Jedoch eine der edelsten Erscheinungen dieser thätigen Kraft erblicken wir im Pflanzenleben; der allgütige Schöpfer hat sie dort gegeben, um jede einzelne Form zu erhalten, womit seine unendliche Güte die Oberfläche der Erde geschmückt hat.

Sie bewirkt das erste Keimen jedes einzelnen Samenkorns; aus ihr entwickelt sich die Eigenschaft jeder Pflanze, nur die Form zu bilden, welche zu ihrer Bestimmung erforderlich ist. Sie wirkt bis zur Blüthe, wo sie in der ganzen Schönheit auftritt, um zur Vollendung, der Samenbildung, zu führen; einer Vollendung, wobei sie in jedem einzelnen Samenkorn niederlegt, was sie im vollen Maaße besaß, eine Kraft, welche oft Jahrhunderte fortbesteht, wie bei der Eiche; ja oft Jahrtausende sich in der Herrlichkeit zeigt und Zeuge ist längst vorübergegangener Geschlechter, wovon uns die Cedern auf dem Libanon ein Beispiel geben. Und doch ruhete diese Kraft anfänglich in einem kleinen Samen.

So wird sie bei der einen Pflanze Jahrhunderte und Jahrtausende durch die Dynamide, welche wir von einem andern Himmelskörper erhalten, wieder erweckt, indem sie bei einer andern ausgewirkt hat, sobald in einem Sommer das Samenkorn sich gebildet hat.

II. Das Samenkorn.

Das Samenkorn ist der Mittelpunct der Kraft einer Pflanze, in demselben concentrirt sich Alles, was zu ihrem Fortbestehen erforderlich ist. Aus diesem Grunde finden wir auch in den Samen der Pflanzen und besonders mancher Arten, wobei ich wohl nicht erst die verschiedenen Getreidearten anführen darf, unsere Bedürfnisse im hohen Grade befriedigt. Die Cerealien (Getreidearten) und Hülsenfrüchte liefern in ihrem Samen eine Menge intensiver Kraft, welche sich ganz besonders eignet, den thierischen Organismus zu unterhalten. Man hat das Getreide früher als wohlthätige Gabe der Göttin Ceres angesehen und solches daher mit dem Namen Cerealien belegt.

Aus diesem Grunde ist immer auf die Hervorbringung dieser Sämereien der größte Fleiß verwendet worden, und ist man noch immer bemüht, diese Absicht in erhöhtem Grade zu erreichen. Wir können nicht wissen, zu welchem Grade der Vollkommenheit unser Bestreben uns führen wird, daß wir aber noch weit vom Ziele entfernt sind, beweisen einige Erfahrungen großer Fruchtbarkeit, welche unter gewissen Umständen vorkommen, und die Cultur einzelner Pflanzen, wobei die größte Sorgfalt in Anwendung gebracht werden konnte.

Wenn nun auch diese Samen der Pflanzen ganz besonders zur Erreichung unserer wirthschaftlichen Absichten benutzt werden, so ist die eigentliche Bestimmung derselben nicht weniger, die Art zu erhalten, welche sie gebildet hat, und werden wir uns daher zunächst zu der Betrachtung wenden, welche Erscheinungen bei diesem Act der Selbsterhaltung vorkommen.

III. Erforderniße beim Keimen.

Man hat bei dem technischen Betriebe der Malzbereitung Gelegenheit gehabt, genau zu beobachten, welche Umstände erforderlich sind, um das Samenkorn vollkommen

zum Keimen zu bringen, welche Erscheinungen dabei vorkommen, und wie die Substanz desselben sich während des Keimens verändert.

Feuchtigkeit, gelinde Wärme, Lebensluft (Sauerstoff) und Dunkelheit sind die Potenzen, welche den Keim erwecken und seiner Entwickelung zuführen.

a. Feuchtigkeit. Diese muß in solchem Grade vorhanden sein, daß das Korn diese genügend aufnehmen kann, darf aber nicht in Nässe übergehen, denn ein Korn, welches ganz unter Wasser liegt, verliert seine Keimkraft und wird in Fäulniß gebracht (Ausnahmen erleiden die Wasserpflanzen, welche eine andere Natur haben); Korn, welches zu viel Nässe empfangen hat, wird schon geschwächt in der Bestimmung zum Pflanzenleben.

b. Gelinde Wärme. Bei der Malzbereitung hat sich die Erfahrung herausgestellt, daß 8 bis 10 ° R. die beste Temperatur ist, um die katalytische Kraft zu wecken; daß bei dieser Temperatur die Wurzelbildung am vollkommensten vor sich gehe, die Wurzelbildung, welche der Hauptzweck dieser Periode ist, um der entstehenden jungen Pflanze später möglichst viele Nahrung zuführen zu können.

c. Sauerstoff. Versuche mannigfaltiger Art haben ergeben, daß dieser bei der Bildung des Keims durchaus gegenwärtig sein muß, daß in allen andern Gasarten, in Stickstoffgas, in Wasserstoffgas, in kohlensaurem Gas ꝛc. das Samenkorn nicht keimen könne.

d. Dunkelheit. Diese ist endlich erforderlich zur Bildung eines guten Wurzelkeims, und würde das Licht schon zu frühe auf die Entwickelung des Blattkeims einwirken.

e. Versuche und Beobachtungen darüber. Verschiedene Versuche und Beobachtungen über diesen interessanten Gegenstand fingen wir in Helmstädt's Archiv der Agriculturchemie, aufgezeichnet,

1r Bd., Heft I, pag. 251, v. Saussüre dem Jüngeren;

1r Bd., Heft II, pag. 387, Carradori;

3r Bd., Heft II, pag. 303, Theod. v. Saussure; 7r Bd., Heft I, pag. 35, Hermbstädt u. s. w.

Erscheinungen, welche beim Keimen der Samen vorkommen, sind folgende: Feuchtigkeit wird eingesogen und zersetzt, Wärme wird entwickelt, Sauerstoff wird absorbirt und Kohlensäure wird entwickelt.

Legt man einen Haufen Korn, welches genugsam angefeuchtet ist, ruhig hin, ohne daß es weiter bearbeitet wird, so daß die atmosphärische Luft gehörig darauf einwirken kann, selbst bei niederer Temperatur, so giebt sich nach einiger Zeit darin eine erhöhete Wärme zu erkennen, die Wurzeln treten hervor, wachsen fort, verschlingen sich in einander, bei fortwährend steigender Temperatur. Findet kein Luftstrom statt, so daß die umgebende Luft dieselbe bleibt, so findet man, wenn übrigens die Quantität des Sauerstoffgases ausreichend gewesen ist, dieses bis auf ein Kleines verschwunden und eine entsprechende Menge Kohlenstoffsäure an dessen Stelle, welche gerade so viel Sauerstoff enthält, als aus der umgebenden Luft verschwunden ist.

IV. Ueber die Bestandtheile des Samens und deren Umwandlung beim Keimen.

Die Bestandtheile des Samens der Getreidearten sind Pflanzenfaser, Stärkemehl, Kleber, Eiweißstoff, Zucker, Gummi und mehrere Salze, besonders phosphorsaure. Im Keime findet sich etwas fettes Oel. Einhof hat mehrere Getreidearten untersucht. Dieser Untersuchung zufolge enthielten 16 Loth Roggenkörner

hülsige Substanz	3	Loth	3½	Quentchen,
Feuchtigkeit	1	„	2½	„
reines Mehl....	10	„	2	„
	16	Loth		

16 Loth Roggenmehl.

Pflanzeneiweiß	— Loth	2 Qtch.	6 Gr.
Kleber, ungetrocknet	1 „	2 „	4 „
Schleim	1 „	3 „	6 „
Stärkemehl	9 „	3 „	5 „
zuckeriger Seifenstoff	— „	2 „	6 „
hülsige Substanz	1 „	— „	5 „
	15 Loth	— Qtch.	32 Gr.

16 Loth reife Gerstenkörner enthalten:

flüchtige Theile	1 Loth	3 Qtch.	10 Gr.
Hülse	2 „	— „	— „
Mehl	6 „	— „	50 „
	8 Loth	— Qtch.	— Gr.

16 Loth Gerstemehl gaben:

Feuchtigkeit	1 Loth	2 Qtch.	— Gr.
Eiweiß	— „	— „	44 „
süße Materie	— „	3 „	20 „
Pflanzenleim	— „	2 „	56 „
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß	— „	— „	9 „
Kleber	— „	2 „	15 „
faserige Materie	1 „	— „	20 „
Amylum mit noch beigemischtem Kleber	10 „	3 „	— „
	15 Loth	2 Qtch.	44 Gr.

Betrachten wir nun diese Analysen, deren noch viele angeführt werden könnten, so ist das Resultat derselben, daß die Getreidearten in ihren näheren Bestandtheilen zum größten Theile aus Stärkemehl bestehen; berücksichtigen wir dabei, daß die Pflanzenfaser auch noch einen großen Theil um Vieles unlöslicheres Stärkemehl enthält, so geht daraus hervor, daß dieses Stärkemehl für das Fortbestehen der Pflanze von großer Bedeutung sein muß. Außer diesem Stärkemehl enthalten die Getreidearten

noch einen nähern Bestandtheil in großer Ausdehnung, der mit dem Namen vegetabilisch-animalischer Substanz benannt worden ist, und welchen wir unter der Rubrik Kleber, Eiweiß und Pflanzenleim auffinden.

Die Benennung haben diese Bestandtheile daher erhalten, weil ihre entfernteren Bestandtheile außer den drei Elementen, welche sie mit den andern organischen Bestandtheilen des Pflanzenreichs gemeinschaftlich haben, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, in ihrer Zusammensetzung noch Stickstoff enthalten, wodurch sie ihren elementarischen Bestandtheilen nach zu den näheren Bestandtheilen des Thierreichs gezählt werden könnten.

Diejenigen Culturgewächse, welche wir ihres Samens wegen anbauen, enthalten diese Bestandtheile in der Frucht, in hohem Grade, und daher ist auch die große Nahrhaftigkeit derselben für das Thierreich zu erklären.

Im kalten Wasser ist das Stärkemehl nicht löslich, auch nicht bei gewöhnlicher Temperatur, sondern erst im kochenden Wasser. Da nun das Wasser in dem lebenden Organismus der Pflanze nie diese hohe Temperatur, welche zur Löslichkeit der Stärke erforderlich wäre, erreicht noch erreichen darf, so muß, um es in dem Safte der Pflanze auflöslich zu machen und für das junge Pflanzenleben in Circulation zu setzen, eine Veränderung damit vorgehen, welche es löslich macht.

Da nun durch das Keimen der Samen, welches man bei der Procedur der Malzbereitung genau beobachtet hat, der Kleber (Pflanzenleim) in dem Samen in einen Stoff umgewandelt wird, den man Diastase genannt hat, und die Diastase im hohen Grade die Eigenschaft besitzt, das vorhandene Stärkemehl in Gummi (Dextrin) und Zucker zu verwandeln, ja, da die Diastase nicht nur dieses vorhandene Stärkemehl, sondern eine Quantität Stärke, welche vielfach die im Korn vorhandene übersteigt, in Zucker umwandeln kann, so erkennt man schon daraus die Wichtigkeit dieser Bestimmung. Die Verwandlung der Stärke in Gummi und Zucker findet schon statt bei einer erhöheten Temperatur,

welche durch die katalytische Kraft und die in Thätigkeit gesetzte Dynamide bewirkt wird, und welche man gewöhnlich mit dem Ausdruck Lebenskraft oder Lebenswärme benennt.

Wir erblicken also jetzt das Samenkorn, wie der Keim durch Dynamide (Wärme) und katalytische Kraft (Lebenskraft) herausgetrieben ist, wie durch die dabei gebildete Diastase das Stärkemehl in Gummi und Zucker verwandelt, sich in dem Wasser aufgelöst hat und durch die Dynamide in Circulation erhalten bereit ist, diejenigen Substanzen daraus zu bilden, welche ihren elementarischen Bestandtheilen nach gleichartig zusammengesetzt sind, nämlich Faserstoff, Blatt, Stengel. Die Dynamide, von außen her von einem andern Himmelskörper uns zugeführt, wird, wie wir sehen werden, eine Hauptrolle übernehmen, die junge Pflanze ihrer ferneren Bestimmung zuzuführen.

Aus dem oben Gesagten geht nun die Nutzanwendung für uns Landleute hervor, daß wir den Ackerboden in solchen Zustand versetzen müssen, wenn wir der ersten Entwickelung des Samenkorns genügen wollen, daß genugsame Feuchtigkeit, aber keine Nässe, Dunkelheit durch hinlängliches Bedecken der Saat, aber Zutritt der reinen atmosphärischen Luft mit ihrem Sauerstoffgehalte, bei nicht zu tiefer Lage der Saat durch gehörige Lockerung und Fleiß bei der Bestellung, vorhanden sind.

V. **Bestimmung der jungen Pflanze.**

Um die fernere Bestimmung der jungen Pflanze zu erforschen, ist es nothwendig, daß wir uns zu den folgenden einzelnen Untersuchungen wenden, und zwar hier zunächst:

a. Ueber die Bestimmung der Pflanze im Allgemeinen, und
b. über die Bedingungen des Wachsthums derselben in einzelnen Abtheilungen handeln.

Um die Bedingungen des Wachsthums kennen zu lernen, bedarf es:

1) Der Ausmittelung der Nahrung, welche die Pflanze zum Wachsen bedarf.

2) Der Angabe des Resultats der Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen, um zu erfahren, aus welchen Elementen die Nahrung besteht.

3) Der Ausmittelung der Elemente oder entfernteren Bestandtheile, aus welchen die näheren Bestandtheile der Pflanzen zusammengesetzt sind.

4) Der Erforschung der Umbildung der näheren Bestandtheile durch Einwirkung unorganischer Stoffe.

Die Bestimmung der Pflanze ist: die Bedürfnisse der Menschen und Thiere zu befriedigen, und ist ihr daher auch vom Schöpfer neben der Selbsterhaltung das Bestreben auferlegt worden, die Massentheile, aus welchen sie zusammengesetzt ist, den Umständen nach möglichst zu vervielfältigen, den Umfang, so viel in ihrer Kraft liegt, zu vergrößern und den Reichthum an Samen zu vermehren. Der Landmann hat die Aufgabe zu erfüllen, Ort und Gelegenheit herbeizuschaffen, daß die Culturpflanzen diese ihre Bestimmung in möglichster Vollkommenheit erfüllen können. Zur Lösung dieser Aufgabe erscheint es mir daher nothwendig, daß er wisse, welche Mittel zur Erreichung seiner Absicht dienen können, und daher muß er nothwendig die folgenden Puncte zu ermitteln suchen.

VI. Die Bedingungen des Wachsthums.

Die Ausmittelung der Nahrung zum Wachsthum der Pflanzen. Hat das Samenkorn sich zur jungen Pflanze entwickelt, durch Hülfe der Wärme (Dynamide), reiner atmosphärischer Luft (Sauerstoff) und reinen Wassers; haben die Bestandtheile des Samenkorns durch Ausdehnung in der jungen Pflanze einen größeren Raum eingenommen, so kann dieses doch nur bis auf einen gewissen Punct statthaben; wenn aber die Ausdehnung bei derselben Dichtigkeit noch weiter fortgeführt werden soll, wenn die Pflanze wachsen soll, so müssen andere Mittel von Außen herbeigeführt werden.

Im Archiv der Agriculturchemie sagt der verstorbene Einhof im vierten Bande, I. Theil, pag. 12 rc.: „Ueber den Einfluß verschiedener Gasarten auf das Keimen und Wachsthum der Vegetabilien habe ich mehrere Versuche angestellt, allein so widersprechende Erscheinungen bemerkt, daß ich unmöglich sichere Resultate daraus ziehen kann. Ich theile deswegen hierüber nur folgende Bemerkungen mit:

Im reinen Sauerstoffgas geschah das Keimen der Kressensamen, den ich zu diesen Versuchen angewendet, nicht früher als im reinen Stickgas. Der Blattkeim durchbrach die äußere Hülle des Samens im Stickgas eben so schnell, als im Sauerstoffgas, allein das Wurzelfäserchen kam in ersterem nie zum Vorschein (Bestätigung der oben bei dem Keimen ausgesprochenen Ansicht), auch geschah keineswegs die gänzliche Entwickelung des Keimes; der Blattkeim bekam die Größe von etwa dem sechsten Theile einer Linie, blieb aber dann in Hinsicht des Wachsthums immer stehen. Dagegen schossen im Sauerstoffgas das Wurzelfäserchen und der Blattkeim, nachdem sie die äußere Schale durchbrochen hatten, schnell hervor, und wuchsen bald zu einer ansehnlichen Größe. Das schnelle Wachsthum der jungen Pflanzen dauerte indessen nicht lange; der starke Reiz des Sauerstoffgases zerstörte ihre Erregbarkeit, sie fingen bald, nachdem sie ihre beiden erstern Blätter völlig entwickelt und eine grüne Farbe angenommen hatten, an zu kränkeln und starben nach 10 bis 12 Tagen ab.

In kohlensaurem Gas fingen nur ein paar Samenkörner an, das Blattende ihres Keims etwas hervorzutreiben, die übrigen blieben ungekeimt. Auch bei jenen hörte alle weitere Entwickelung auf, und der Keim kam nie gänzlich hervor.

Das Wasserstoffgas, welches vielleicht etwas Schwefel aufgelöst enthielt, hatte eine auffallende Wirkung auf den Kressensamen. Er erhielt eine blasse Farbe und überzog sich endlich mit einem zähen stinkenden Schleim. Ich konnte bei keinem Samenkorn ein Keimen bemerken, vielmehr fand ich, daß einige Keime

durch die Einwirkung der Luft gänzlich ihre Keimkraft eingebüßt hatten.

Alle diese Versuche stellte ich im Dunkeln und im Lichte zu gleicher Zeit an. Im Dunkeln bemerkte ich ein schnelleres Keimen als im Lichte. In dem Sauerstoffgas schossen die Pflanzen schneller hervor, starben aber auch schneller ab; sie hatten ein blasses Ansehen, dahingegen die im Lichte gewachsenen eine grüne Farbe besaßen."

Wenn nun auch freilich der sehr geschätzte Beobachter dieser Erfahrungen in dem Obigen einen Zweifel erblickt, ob auch zu dem ersten Entwickeln des Keimens die Gegenwart des Sauerstoffgases erforderlich sei, so möchte ich doch glauben, daß bei den Resultaten, wo der Keim in den anderen Gasarten, als in dem Sauerstoffgase, eben angefangen hat sich zu zeigen, die Anwesenheit eines Minimum dieses Gases entweder im Korne selbst oder im Wasser, oder auch im Stickgase ꝛc. dieses unbedeutende Keimen veranlaßt haben könne; welches um so mehr zu erwarten stand, da auf die angewendete Weise das Sauerstoffgas sehr schwer völlig zu entfernen ist, und weil das Korn nicht weiter fortgewachsen, sondern gleich nachher abgestorben ist.

Aus diesen mitgetheilten Versuchen geht also gleichfalls genügend hervor, daß die Pflanze, wenn sie sich aus dem Samenkorn gebildet hat, nicht mit Wasser und Sauerstoffgas allein mehr ihre Bedürfnisse befriedigt erhalte, sondern zum ferneren Wachsthum anderweitiger Nahrung von außen her bedürftig ist.

VII. Analyse der Pflanzen auf die näheren Bestandtheile.

Um zu erfahren, von welcher Art die Nahrung der jungen Pflanzen ist, werden wir suchen, aus der Analyse der Pflanzen zuerst die näheren Bestandtheile derselben kennen zu lernen. Diese Analysen finden wir in dem Archiv der

Agriculturchemie mitgetheilt. Sie sind vom Professor Einhof auf Moeglin früher mit der größten Gewissenhaftigkeit vorgenommen, und durch den Professor Crome daselbst später fortgesetzt. Das Resultat dieser Analysen werde ich, ohne ihr Verfahren dabei anzugeben, zur besseren Uebersicht zusammenstellen; auch werde ich mich nicht auf die vielen interessanten Anmerkungen dieser ausgezeichneten Männer einlassen, da jeder sie nach Belieben in dem gedachten Archive nachschlagen und nachlesen kann.

Wir finden dort das grüne Kraut der Culturpflanzen, Stroh, den unreifen und den reifen Samen und von den Erbsen auch die Keimfeuchtigkeit zerlegt. Auch hat Einhof verschiedene Kartoffeln analysirt.

a. Analyse der grünen Pflanzen. In 32 Loth grüner Gerstenstengel waren befindlich:

Feuchtigkeit, welche verdunstet wurde	106	Quentchen	—	Gran,
Pflanzenfaser	12	"	10	"
Eiweiß	—	"	54	"
Grünes Satzmehl	3	"	8	"
phosphorsaurer Kalk mit Eiweiß	—	"	34	"
Extractivstoff	3	"	45	"
	126	Quentchen	31	Gran.

32 Loth grünes Erbsenkraut brachte:

Feuchtigkeit, verdunstbare	100	Quentchen	—	Gran,
Stärkemehl	1	"	43	"
Pflanzenfaser	13	"	20	"
Grünes Satzmehl	2	"	20	"
Pflanzen=Eiweiß	1	"	10	"
phosphorsauren Kalk	—	"	8	"
süße Substanz	5	"	52	"
Extractivstoff	—	"	50	"
	126	Quentchen	36	Gran.

32 Loth grüne Erbsenschooten; die Erbsen waren schon vollkommen ausgebildet, waren aber vor der Analyse sämmtlich aus den Schooten entfernt worden. Sie lieferten:

An verdunstbarer Feuchtigkeit	104	Quentchen	—	Gran,	
„ Pflanzenfaser	11	„	28	„	
„ Stärkemehl	3	„	—	„	
„ grünem Satzmehl	—	„	44	„	
„ Pflanzen-Eiweiß	—	„	35	„	
„ phosphorsaurem Kalk	—	„	7	„	
„ zuckerigem Syrup	6	„	24	„	
	126	Quentchen	18	Gran.	

32 Loth frische Luzerne enthielten:

Verdunstbare Feuchtigkeit	96	Qtchn.	—	Gr.,	75	pCt.
grünes Satzmehl	2	„	49	„	2,20	„
Pflanzen-Eiweiß	2	„	43	„	1,86	„
grünen Pflanzenwachs	—	„	24½	„	0,32	„
Pflanzenfaser	18	„	22	„	14,35	„
Braunes Harz	—	„	14	„	0,10	„
Schleimzucker	1	„	—	„	0,78	„
phosphorsauren Kalk	1	„	4	„	0,83	„
Extractivstoff mit Salzen	5	„	40	„	4,43	„
	127	Qtchn.	56½	Gr.		

Der Klee, Blätter und Stengel enthielten:

Verdunstbare Feuchtigkeit	76	pCt.
bräunlich grünes Satzmehl	1,39	„
grünes Eiweiß	2,00	„
Pflanzenfaser	13,89	„
braunes Harz	0,08	„
Schleimzucker	2,14	„
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß	0,98	„
Extractivstoff	3,53	„

Kleeblüthen enthielten:

An Feuchtigkeit, welche verdunstete	79,00	pCt.
„ braunem Satzmehl	1,67	„
„ Eiweißstoff	1,67	„
„ Faserstoff	12,00	„
„ harzigen Theilen	0,16	„
„ Schleimzucker	1,25	„
„ Eiweiß mit phosphorsaurem Kalk	1,12	„
„ Extractivstoff	3,13	„

Weißer Klee lieferte:

An verdunstbarer Feuchtigkeit	80,00	pCt.
„ dunkelgrünem Satzmehl	1,01	„
„ Eiweißstoff	1,51	„
„ Pflanzenfaser	11,46	„
„ harzigen Theilen	0,21	„
„ Schleimzucker	1,52	„
„ phosphorsaurem Kalk mit Eiweiß	0,83	„
„ Extractivstoff mit salzsaurem Kalk	2,40	„

Narbonische Wicken enthielten:

An verdunstbarer Feuchtigkeit	79,50	pCt.
„ bräunlich grünem Satzmehl	3,83	„
„ Eiweißstoff	0,67	„
„ Pflanzenfaser	11,45	„
„ Eiweiß, Harz ꝛc.	0,93	„
„ Extractivtivstoff, Schleim mit salzsaurem Kalk	3,62	„

Weiße Lupinen enthielten:

An verdunstbarer Feuchtigkeit	86,00	pCt.
„ bräunlich grünem Satzmehl	1,30	„
„ Eiweißstoff	1,76	„
„ Pflanzenfaser	7,03	„
„ unauflöslichen Stoffen (Eiweiß, Harz, Kalk)	1,04	„
„ Extractivstoff mit salzsaurem Kalk	2,83	„

Grüner Buchweizen brachte:

An verdunstbarer Feuchtigkeit	82,50	pCt.
„ grünem Satzmehl	4,68	„
„ desgl. mit etwas Eiweiß	0,16	„
„ Extractivstoff	1,38	„
„ Pflanzenschleim	1,24	„
„ Pflanzenfaser	10,00	„

Wilder Spargel mit Blüthen und Samen enthielt:

Verdunstbare Feuchtigkeit	77,00	pCt.
Grünes Satzmehl	1,30	„
Grüngefärbtes Eiweiß	2,29	„
Pflanzenfaser	11,97	„
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß	0,83	„
Extractivstoff, Schleim und salzsauren Kalk	5,20	„

b. Analyse der reifen Pflanzen.

32 Loth Gerstenkörner gaben:

Grünes Satzmehl, Pflanzenfaser, Extract } grüne Hülse	10	Qtchn.	27	Gr.
Eiweiß mit phosphorsaurem Kalk	—	„	35	„
Kleber	3	„	16	„
süßliche Materie	7	„	7	„
Extractivstoff	3	„	20	„
Stärkemehl	18	„	40	„
Verdunstbare Feuchtigkeit	66	„	40	„
hülsigte Substanz	—	„	48	„
	119	Qtchn.	53	Gr.

32 Loth Gerstenstroh brachten:

Verdunstbare Feuchtigkeit	14	Qtchn.	—	Gr.
Eiweißstoff	2	„	10	„
Extractivstoff	20	„	4	„
	36	Qtchn.	14	Gr.

Transp.	36	Qtchn.	14	Gr.
Kieselerde	—	„	55	„
Pflanzenfaser mit einer unbestimmten Menge von erhärtetem Eiweiß und Pflanzenwachs	90	„	—	„
	127	Qtchn.	9	Gr.

32 Loth reife Gerstenkörner enthielten:

Verdunstbare Feuchtigkeit........	18	Qtchn.	32	Gr.
hülsigte Substanz..............	24	„	—	„
Eiweißstoff	1	„	2	„
süße Materie..................	4	„	40	„
Pflanzenschleim...............	4	„	7	„
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß..	—	„	13	„
Kleber........................	3	„	9	„
Faserige Materie..............	6	„	4	„
Amylum mit noch beigemischtem Kleber	60	„	15	„
	122	Qtchn.	2	Gr.

32 Loth Roggenkörner enthielten:

hülsigte Substanz..............	31	Qtchn.	—	Gr.
verdunstbare Feuchtigkeit.........	13	„	—	„
Pflanzen-Eiweiß	2	„	45	„
Kleber........................	7	„	58	„
Schleim	9	„	19	„
Stärkemehl....................	51	„	24	„
zuckerigen Seifenstoff	2	„	45	„
hülsigte Substanz des Mehls	5	„	33	„
	123	Qtchn.	44	Gr.

32 Loth reife Erbsen brachten:

Verdunstbare Feuchtigkeit........	18	Qtchn.	—	Gr.
stärkemehlartige Faser nebst den äußeren Häuten	28	„	—	„
	46	Qtchn.	—	Gr.

Transp...	46 Qtchn.	— Gr.
Stärkemehl....................	42 „	10 „
thierisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	18 „	38 „
Eiweißstoff	2 „	12 „
süßliche Substanz...............	2 „	42 „
Pflanzenschleim.................	8 „	18 „
phosphorsaure Erden	— „	22 „
	120 Qtchn.	22 Gr.

32 Loth reife Bohnen geben:

Verdunstbare Feuchtigkeit.........	20 „	— Gr.
äußere Häute.....................	12 „	52 „
stärkeartige Pflanzenfaser..........	20 „	20 „
Stärkemehl	43 „	44 „
thierisch vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte.............	13 „	54 „
Eiweißstoff	1 „	2 „
Extractivstoff.....................	4 „	32 „
Pflanzenschleim	5 „	54 „
phosphorsaure Erden.............	1 „	15 „
	123 Qtchn.	33 Gr.

32 Loth Linsen enthielten:

Verdunstbare Feuchtigkeit.........	18 Qtchn.	— Gr.
faserige Substanz...............	20 „	37½ „
Eiweißstoff	1 „	16 „
phosphorsaure Erden mit wenig Eiweiß	— „	38 „
Extractivstoff....................	3 „	36 „
Pflanzenschleim................	6 „	35 „
thierisch vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	40 „	59 „
Stärkemehl......................	36 „	6 „
	426 Qtchn.	47½ Gr.

c. Analyse der Keimfeuchtigkeit der Erbsen. „Unter dem Namen Keimfeuchtigkeit versteht man bekanntlich die klare Flüssigkeit, welche sich vor der Ausbildung der Samenlappen in dem Samen findet. Aus den jungen Erbsen erhielt ich sie mit leichter Mühe in gewünschter Quantität; diejenigen, in denen sich schon die Samenlappen zum Theil ausgebildet hatten, wurden sorgfältig von denen, in welchen sich nur erst ein Rudiment derselben befand, ausgelesen, und diese lieferten durch mäßigen Druck jene, zu den folgenden Versuchen angewendete Feuchtigkeit.

Einhof."

32 Loth Keimfeuchtigkeit der Erbsen brachten:

Pflanzeneiweiß	6 Qtchn.	13 Gr.*
Extractivstoff	1 „	36 „
zuckerige Substanz	24 „	27 „

das Uebrige war verdunstbare Feuchtigkeit.

d. Analyse der Erbsen-Asche. „16 Loth Erbsen lieferten bei der Einäscherung nur 1 Quentchen 52 Gran Asche; sie verkohlten sich leicht und stießen einen dicken Rauch aus, der einen starken Brandgeruch hatte; die Einäscherung hielt aber sehr schwer. Einhof."

Diese Analyse theile ich besonders mit, um einen Begriff zu geben, wie groß der Antheil der feuerfesten anorganischen Bestandtheile in der Hülse der Erbsenkörner ist, welche nicht auf nassem Wege zu zerlegen sind.

32 Loth Erbsen geben 3 Quentchen 44 Gran Asche. In dieser Asche war enthalten:

Phosphorsäure	18 Gran,
Schwefelsäure	10 „
Salzsäure	10,8 „
Thonerde	1 „

* Da der Syrup feucht gewogen war, so mußte auch das Gewicht des Pflanzeneiweißes auf dieselbe Weise bestimmt werden und nicht, wie bei Einhof, getrocknet.

welche mit 54,2 Gr. Kalk verbunden zu einem Salze,

	wog	1	Qtchn.	34 Gr.
ferner:	Kieselerde	—	„	18½ „
	kohlensaurer Kalk	—	„	5½ „
	Thonerde	—	„	3½ „
	phosphorsaurer Kalk	—	„	24½ „
	Eisenoxyd	—	„	8⅙ „
	ammoniakalisch-phosphorsaure Bittererde	1	„	9 „
		3	Qtchn.	43⅙ Gr.

e. Analyse der Pastinakwurzeln. Ferner hat Crome die Blätter der Pastinakwurzeln untersucht; sie bestehen aus:

wässerigen Theilen mit etwas aetherischem Oel	79 pCt.
grünem Satzmehl	3,22 „
Eiweißstoff	0,60 „
wachsartiger Substanz in der Faser	0,27 „
Faserstoff	9,06 „
und für Extractivstoff, Schleim und Schleimzucker hat er hinzugerechnet	7,85 „
	100 Theile.

f. Analyse der Kartoffeln. Und endlich Einhof diverse Sorten Kartoffeln.

32 Loth rohe Kartoffeln gaben:

An Satzmehl	19	Qtchn.	13 Gr.
„ Pflanzeneiweiß	1	„	47 „
„ Schleim	5	„	12 „
„ faseriger Substanz.	9	„	— „
mithin an verdunsteter Feuchtigkeit	92	„	48 „
	128	Qtchn.	— Gr.

8 Loth trockene Kartoffeln wurden eingeäschert und gaben 96 Gran Asche; diese enthielt:

	Pottasche	64 Gr.
	Erden und metallische Oxyde	35 "

Die Asche enthielt, außer der Kohlensäure, noch folgende

Säuren:	Phosphorsäure	10¼ Gr.
	Schwefelsäure	3½ "
	Salzsäure	2 "

20 Gran der Erden und Oxyde wurden zerlegt in:

Kieselerde	2½ Gr.
Kalkerde	6 "
Thonerde	4 "
Talkerde, Mangan und Eisenoxyd	7 "

Gekeimte Kartoffeln, von denen der Keim abgebrochen war,

gaben:	Satzmehl	19 Qtchn.	7 Gr.
	Eiweiß	1 "	36 "
	Schleim	4 "	40 "
	Faser	8 "	34 "
	Wässerigkeit	88 "	— "
		121 Qtchn.	57 Gr.

3 Loth Keime, welche diese Kartoffeln abgegeben hatten,

gaben:	An Satzmehl mit etwas Eiweiß	— Qtchn.	3 Gr.
	" Eiweiß	— "	3 "
	" Pflanzenschleim	— "	44 "
	" Pflanzenfaser	— "	20 "
	" Wässerigkeit	11 "	10 "
		12 Qtchn.	— Gr.

32 Loth große rothe Viehkartoffeln enthielten:

Stärkemehl	16 Qtchn.	30 Gr.
Eiweiß	— "	55 "
faserige Substanz	7 "	40 "

32 Loth Nierenkartoffeln lieferten:

Stärkemehl	11 Qtchn.	40 Gr.
Eiweiß	— "	66 "
Faser	11	20 "

32 Loth Zuckerkartoffeln gaben:

Satzmehl.........	19	Qtchn.	20	Gr.
Eiweiß...........	—	„	54	„
Faser............	10	„	30	„

g. Aufzählung der näheren Bestandtheile. Diese Analysen und mehrere andere haben ergeben, daß die näheren Hauptbestandtheile der untersuchten Pflanzen folgende sind:

1) Stärkemehl, 2) Gummi, 3) Zucker, 4) ätherische Oele, 5) fette Oele, 6) Harze, 7) Holzfaser, 8) thierisch-vegetabilische Substanz, 9) Extractivstoff, 10) Pflanzensäuren, 11) Pflanzenbasen und 12) indifferente Stoffe.

Da nun aber diese näheren Bestandtheile der Pflanzen nicht unmittelbar in sie hineingeführt werden können, so müssen sie nothwendig, um dieses zu können, eine Gestalt annehmen, in welcher solches möglich ist. Nun hat sich bei der Analyse dieser näheren Bestandtheile des Pflanzenreichs ergeben, daß sie, abgesehen von den anorganischen Theilen, als Schwefel, Phosphor, Kalk, Kali u. s. w., welche in höchst geringer Quantität in den mehrsten der Pflanzen gefunden werden, aus den vier Elementen Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff zusammengesetzt sind. Man findet aber auch außerhalb der Pflanzen Verbindungen dieser genannten Elemente unter sich, und wir haben große Ursache, zu vermuthen, daß alle diese Verbindungen dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche ihren Ursprung zu verdanken haben, oder daß es Producte der organischen Geschöpfe sind, weshalb man diese Stoffe organische zu nennen pflegt. Von der anderen Seite können wir daher wieder annehmen, daß die Atome dieser organischen Stoffe wieder in's Pflanzen- und Thierreich zurückkehren und zur Bildung des Organismus derselben dienen. Hierbei stellt sich die Ansicht heraus, daß der Eingang und Uebergang zuerst in das Pflanzenreich vor sich geht, die Stoffe hier umgeformt und geläutert werden und dann erst zur Nahrung für die Thiere dienen.

Um zu erfahren, auf welche Art der eben gedachte Prozeß vor sich gehen könne, werden wir zuerst die näheren Bestandtheile der verschiedenen Pflanzen auf die entfernteren untersuchen müssen, und sind wir dabei so glücklich, daß berühmte Chemiker der Vor- und Jetztzeit darin Vieles geleistet haben, dürfen auch hoffen, daß später von ihnen einzelnen Mängeln werde noch abgeholfen werden.

Schon früher haben wir gesehen, daß die Nahrungsmittel, welche die Thiere aus dem Pflanzenreiche zu sich nehmen, nachdem sie verdaut sind, in Excrementen wieder abgehen, welche dem Boden wieder mitgetheilt werden, daß sie ferner bei der Respiration in die Luft in Gasform verbreitet werden, und endlich daß sie nach dem Absterben der Thiere größtentheils auch als Gas der Atmosphäre mitgetheilt werden. Das Letzte findet auch bei den abgestorbenen verwesenden Pflanzen theilweise statt, und das Zweite bei den vielen Verbrennungen, welche wir Menschen mit den Pflanzen zu unserem Nutzen vornehmen. Die Excremente der Thiere und die Rückstände der Pflanzen sind aber auch in der Natur unter Einwirkung der Luft und des Wassers chemischen Prozessen unterworfen, wobei Verbindungen mit anderen Eigenschaften gebildet werden, welche gleichfalls in die Pflanzen zurückkehren können. Nun muß aber ein Vermittler vorhanden sein, welcher diese Nahrung den Pflanzen zuführt, und dieser Vermittler ist das Wasser.

Das Wasser hat die Eigenschaft im hohen Grade, in alle Pflanzentheile eindringen zu können, und sich von einem Ende derselben in den entferntesten auszubreiten. Theils hat es diese Eigenschaft durch seine eigene Dehnbarkeit in verschiedene Gestalten, theils dadurch, daß es Pflanzentheile, in welche es eingedrungen ist, zusammenzieht, den Raum verengt und sich selbst durch diesen entstandenen Druck weiter drängt; endlich aber auch durch die Wirkung, welche die Umbildung der Atomverhältnisse verursacht, und welche von den Pflanzen-Physiologen mit der Benennung Endosmose belegt ist.

Das Wasser hat ferner die Eigenschaft, mit vielen Bestandtheilen, namentlich mit Salzen und Säuren, innige Verbindungen einzugehen; wobei dasselbe dem äußeren Anscheine nach vollkommen gleichartig geblieben ist, und seine Klarheit und Durchsichtigkeit behalten hat, so daß das Auge der Menschen, selbst das stark bewaffnete, diese fremden Bestandtheile nicht darin entdecken kann. In diesem Zustande führt es die fremden Bestandtheile mit sich, nach allen Theilen der Pflanze, ihrer fernern Bestimmung zu. Hieraus werden die Atome dieser Bestandtheile, wie wir sehen werden, durch Einwirkung der Dynamide zu neuen Pflanzentheilen verwandt.

Die Verbindung, welche die Salze und Säuren mit dem Wasser eingegangen sind, ist aber keine innige, wenn man sie in demselben sehen kann. Das Wasser nimmt nämlich auch Theile mechanisch auf; durch diese wird es getrübt, diese können mit demselben nicht durch die dichten Häute der Zellen eindringen. Soll Thon vom Sande getrennt werden, so wird er im Wasser aufgerührt, der Sand, der specifisch schwerste Theil, lagert sich bald ab, man läßt den in dem Wasser mechanisch noch zurückgebliebenen Antheil Thon in einen anderen Behälter laufen, und nach einiger Zeit lagert sich auch der Thon ab, so daß das Wasser ganz klar zurückbleibt. Solche mechanische Verbindungen des Wassers erblickt man oft in der Natur; das Wasser ist mit vielen Schleim-, Fetttheilen und dergl. verbunden, und man glaubt, es müsse recht fruchtbar sein; dieses ist aber nicht in dem Maße der Fall, denn man untersuche nur den Saft der Pflanzen, ja selbst den Saft der Wurzeln, und man wird diese mechanische Beimischung in diesen nicht entdecken.

Es ist nicht bei den Pflanzen wie bei den Thieren; letztere schlingen Alles mit Begierde in ihren Magen hinein, dieser ist das Laboratorium, worin die verschlungenen Theile weiter verarbeitet werden sollen, es soll in demselben mit ihnen ein Gährungs- und Auflösungsprozeß vorgehen, wobei die Säfte, welche gebildet werden, in den Körper übergehen und zu seiner Erhaltung

dienen, die gröberen Theile aber abgesondert im Darmcanal weiter geführt und ausgestoßen werden. Dieser Prozeß bei den Thieren wird Verdauung genannt.

Die Pflanze hat aber keinen Magen, bei ihr muß derselbe Prozeß schon vorher vorgegangen sein, welcher in dem Magen des Thiers verrichtet wird. Das Thier ist nicht an den Boden gefesselt, es trägt seinen Ackerboden in dem Magen; die Pflanze hat ihren Magen in dem Boden, wo sie wächst. In diesem Magen der Pflanze, in der fruchtbaren Ackerkrume, müssen also diejenigen Theile, welche wir als Dünger für das Pflanzenleben benutzen wollen, so weit verarbeitet werden, daß sie mit dem Wasser diese innige Verbindung eingehen können. Die obengedachten fettigen und öligten Theile, welche der Landmann auf das Feld bringt, müssen erst verschwinden, müssen durch einen Gährungs= oder einen Oxydationsprozeß in Salze und Säuren umgewandelt werden, um mit dem Wasser, wie oben gesagt, in die Pflanze übergeführt werden zu können.

Von dieser Nothwendigkeit kann man sich leicht überzeugen. Man gieße nur Wasser, in welchem fremde Theile mechanisch aufgelöst, mit welchen es gemengt ist, durch einen guten Filter, durch einen Sandstein und dergl., so wird das Wasser ganz klar durchlaufen; dieses können Alle bezeugen, welche sich der Filtrirsteine bedienen müssen, um ihr Wasser trinkbar zu machen. Aber die chemischen Auflösungen werden doch nicht getrennt, denn wenn auch zehnmal filtrirt, bleibt hartes Wasser doch hart.

Eben so verhält es sich mit den Pflanzen; dringt das Wasser nämlich durch die Epidermis der Wurzeln in die Pflanzen ein, so bleiben alle mechanisch beigemengten Bestandtheile zurück, und die chemischen Auflösungen erreichen nur das Innere.

Der Hergang ist nun folgender, bei welchem den auf der Erdoberfläche wachsenden Pflanzen Nahrung zugeführt wird: Es verdunstet ein Theil des Wassers aus Flüssen und Seen, theilt sich in dieser Gestalt der Atmosphäre mit, in welcher es sich überall wie ein großes Netz ausbreitet. In dieser Form verbindet

sich der Dunst des Wassers mit den überall verbreiteten Theilen, welche durch Respiration, Verbrennung und Gährung entstanden sind, mit der Kohlensäure, welche durch Verwesung abgestorbener Organismen entwickelt worden, dem Kohlenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Stickstoffwasserstoff (Ammonium) u. s. w., und führt diese Producte der Auflösung mit sich. In dieser Verbindung wird das in Dunstform ausgedehnte Wasser entweder durch Kälte oder durch zu große Anhäufung der Theile, oder durch Einfluß und Ausgleichung der verschiedenen Polaritäten der Dynamide, entweder allmälig verdichtet und kehrt als nächtlicher Thau auf die Oberfläche der Pflanzen und der Erde zurück, oder strömt plötzlich in Gestalt des Regens auf sie herab.

Lagert sich dieser geschwängerte Wasserdunst auf die Pflanzen, so ziehen sie ihn begierig an und führen ihn in ihr Inneres; fällt er aber auf die Erde zurück, so dringt er in die fruchtbare Ackerkrume ein, verbindet sich hier noch mit den gebildeten Producten des Düngers und etwa einigen anorganischen Basen und wird, auf diese Weise geschwängert, von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen.

VIII. Ausmittelung der Elemente oder entfernteren Bestandtheile, aus welchen die näheren Bestandtheile zusammengesetzt sind.

Um nun aber den ferneren Verlauf beobachten zu können, wenden wir uns erst zu der angeregten Analyse der näheren Bestandtheile und ihren Eigenschaften, werden zu erfahren suchen, durch welche Mittel wir im Stande sind, den Pflanzen diese Theile zu reichen, und werden endlich zu erklären versuchen, wie der Prozeß der Assimilation in den Pflanzen selbst vor sich gehet.

Die Analyse der näheren Bestandtheile der Pflanzen.

a. Die Stärke. Diese besteht nach Berzelius aus zwölf Atomen Kohlenstoff (C^{12}), zehn Atomen Wasser-

stoff* (H^{10}) und zehn Atomen Sauerstoff (O^{10}) nebst einem Atom Wasser, also + H O.**

Die Stärke hat folgende Eigenschaften: In kaltem Wasser, kaltem Alkohol und Aether ist sie unauflöslich; mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, verwandelt sie sich in Zucker; die Zuckerbildung findet gleichfalls unter Einwirkung der Diastase statt, mit dieser am vollkommensten bei 48 bis 50° R.; mit kochendem Wasser giebt sie einen Kleister, welcher schlüpfrig, glänzend und halb durchsichtig ist. Sie wird durch Jodtinktur violett oder blau, ja selbst schwarz gefärbt, welche Farbe sie indessen allmälig wieder verliert. Galläpfel geben mit ihr einen hellgelben Niederschlag.

Die Größe ihrer Körnchen ist verschieden; sie sind weiß, glänzend, zwischen den Fingern knirschend und zart anzufühlen, in losen Massen vereint.

b. **Das Gummi.** Dieses besteht nach Berzelius aus 12 Atomen Kohlenstoff (C^{12}), 11 Atomen Wasserstoff (H^{11}) und 11 Atomen Sauerstoff (O^{11}).

Das Gummi ist geruch- und geschmacklos, durchsichtig, farblos und von glasigem Bruch. Sowohl in kaltem als in kochendem Wasser löst es sich und bedingt sich dessen Dickflüssigkeit und Klebrigkeit nach der Quantität Wasser, in welchem es aufgelöst ist; da es in Alkohol und Aether nicht aufgelöst werden kann, so sondern diese das Gummi aus der Gummilösung in Wasser ab, indem dasselbe erst milchigt wird, und das Gummi dann fast alles gefällt wird. Gallusaufguß bringt die Gummiauflösung nicht zum Gerinnen; basische Bleisalze geben aber einen weißen flockigen Niederschlag. Das Gummi verhält sich gegen

* Jedes Wasserstoff-Atom besteht aus zwei Raumtheilen, und würde das Atomenverhältniß also sein; C^{12} H^{20} O^{10} + H^2 O; indessen sind die meisten Chemiker darüber einig geworden, $H^2 = H$ zu nehmen.

** Die in Parenthese beigefügten Buchstaben und Zahlen bedeuten dasselbe, und zwar in der Weise, wie die Gelehrten sich ihrer bedienen.

Kali und gegen die übrigen Alkalien und Erden wie eine schwache Säure.

Mit Salpetersäure behandelt, bildet sich aus vielen Gummiarten Schleimsäure. Diese Schleimsäure geht mit den Basen und selbst mit Alkali unlösliche oder schwer lösliche Salzverbindungen ein.

Das Gummi ist sowohl wie die Stärke in den mehrsten Pflanzentheilen verbreitet.

c. Der Zucker. Stärkezucker besteht nach Brunner aus 12 Atomen Kohlenstoff, 12 Atomen Wasserstoff und 12 Atomen Sauerstoff.

Der Zucker ist nicht so sehr verbreitet wie die beiden vorhergehenden Stoffe. Er löst sich fast in allen Verhältnissen im Wasser auf; gleichfalls im Weingeiste, in diesem jedoch um so schwieriger, je wasserfreier er ist. Im Aether ist derselbe nicht aufzulösen. Der Zucker schützt organische Stoffe vor Fäulniß, ist also ein antiseptisches Mittel, welches zum Einmachen von Früchten und dergl. gebraucht wird. Er findet sich in vielen Früchten und Theilen der Pflanzen, und verräth sich häufig durch den süßen Geschmack derselben. Der mit Wasser verdünnte Zucker ist durch Ferment in Weingährung zu versetzen, und werden auf diese Weise verschiedene geistige Getränke bereitet.

Auch aus dem Zucker bildet die Salpetersäure durch ihre Einwirkung eine Pflanzensäure, nämlich die Zuckersäure, ohne daß sie dabei zersetzt wird; sie übt also gleichfalls, wie bei dem Gummi, eine katalytische Kraft darauf aus.

Diese drei ersten näheren Bestandtheile der Pflanzen haben in den Analysen der Chemiker nicht gleiche Resultate der Atomenverhältnisse geliefert. Solches mag daher kommen, weil die Beschaffenheit der Stoffe, wie sie in den verschiedenen Pflanzen vorkommen, sehr verschieden ist; und scheinen auch die verschiedenen Abweichungen in den einzelnen Arten, unter sich ebensowohl wie unter einander, nach den Wasser-Atomen, welche ihnen beigemischt sind, sich zu richten.

Daher muß ich der Ansicht des Dr. Delffs beipflichten, wenn er die Zusammensetzung dieser drei näheren Pflanzenbestandtheile als Hydrate eines und desselben Kohlenstoff-Multiplums betrachtet. Der Unterschied findet indessen dabei statt, daß das in diesen Verbindungen vorausgesetzte Wasser sich wesentlich dadurch von dem Hydratwasser anorganischer Verbindungen unterscheidet, daß der größte Theil desselben, ohne Zerstörung der organischen Substanz, weder durch bloße Erwärmung ausgetrieben, noch von anderen binären Verbindungen verdrängt werden kann.

Stärkemehl bei 80° R. nach Berzelius, 12 Atome Kohlenstoff mit 10 Wasser-Atomen.

Gummi nach Berzelius: 12 Atome Kohlenstoff mit 11 Wasser-Atomen.

Traubenzucker (Stärkezucker) nach Brunner: 12 At. Kohlenstoff mit 12 Wasser-Atomen.

An dieser Verbindung reiht sich die später zu erwähnende Holzfaser, worin 12 Atome Kohlenstoff mit 8 Wasser-Atomen verbunden sind.

d. Aetherische Oele. Diese sind in ihrer Zusammensetzung sehr verschieden, eben so verschieden, als sie in ihrem Geruche und Verhalten sind. Die Analyse von einigen ist, aus Dr. Delffs organischer Chemie entlehnt, wie folgt:

Nach Liebig und Wöhler:

Bittermandelöl 12 Atome Kohlenstoff, 6 Atome Wasserstoff, 2 Atome Sauerstoff;

nach Mulder:

Zimmtöl 20 At. Kohlenst., 11 At. Wasserst., 2 At. Sauerst.;

nach Blanchet und Sell:

Wachholderöl 10 At. Kohlenst., 8 At. Wasserst.;

Citronenöl 10 At. Kohlenst., 8 At. Wasserst.,

Pfeffermünzöl 12 At. Kohlenst., 5 At. Wasserst., 1 Atom Sauerstoff;

nach Dumas:

Fuselöl 5 At. Kohlenst., 6 At. Wasserst., 1 At. Sauerst.;

nach Mulder:

Kornöl 24 At. Kohlenstoff, 17 At. Wasserstoff, 1 Atom Sauerstoff.

Auch bei den ätherischen Oelen scheint sich eine doppelte Verbindung herauszustellen, und deucht mir, daß diese Ansicht noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt, weil die anderweitigen Verbindungen des Wasserstoffs, außer derjenigen mit Sauerstoff, gleichfalls sehr flüchtige Resultate liefern, welche, so wie die ätherischen Oele, auf die Geruchsnerven einen Reiz ausüben, den wir mit dem Verbum riechen benennen. Ich darf nur die Verbindungen des Schwefels, des Phosphors, des Stickstoffs und des Kohlenstoffs mit dem Wasserstoffe anführen. Meine Ansicht gewinnt dadurch noch mehr an Wahrscheinlichkeit, da nämlich in manchen ätherischen Oelen kleine Theile dieser angeführten Elemente vorkommen, z. B. in dem Senföl: 4 Atome Stickstoff, 32 At. Kohlenstoff, 20 At. Wasserstoff, 5 At. Sauerstoff und 5 At. Schwefel, nach Dumas und Pelouze.

Wir können uns also die angeführten ätherischen Oele denken als zusammengesetzt aus:

Bittermandelöl 12 At. Kohlenstoff + 4 At. Wasserstoff mit 2 At. Wasser;

Zimmtöl 20 At. Kohlenstoff + 9 At. Wasserstoff mit 2 At. Wasser;

Wachholderöl 10 At. Kohlenstoff + 8 At. Wasserstoff mit 0 At. Wasser;

Citronenöl 10 At. Kohlenstoff + 8 At. Wasserstoff mit 0 At. Wasser;

Pfeffermünzöl 12 At. Kohlenstoff + 4 At. Wasserstoff mit 1 At. Wasser;

Fuselöl 5 At. Kohlenstoff + 5 Atomen Wasserstoff mit 1 At. Wasser;

Kornöl 24 At. Kohlenstoff + 16 At. Wasserstoff mit 1 At. Wasser.

Die ätherischen Oele machen das riechende Princip der Pflanzen aus, besitzen daher den Geruch der Pflanze, von der sie stammen; werden sie durch Destillation gewonnen, so nehmen sie anfänglich einen unangenehmen strengen Beigeruch an, welcher sich erst verliert, nachdem sie längere Zeit gestanden haben. Die meisten sind im Anfange farblos oder gelblich, und die Farbe wird gewöhnlich mit der Zeit dunkler; andere sind gleich anfangs roth oder braun, selten blau oder grünlich. Ihr Geschmack ist durchdringend, reizend und erwärmend. Die meisten sind leichter als Wasser. Sie sind nicht ganz unauflöslich im Wasser und bilden mit diesem die riechenden Wässer. In Alkohol lösen sie sich sehr leicht, besonders wenn er wasserfrei ist. Ihre Auflöslichkeit in Alkohol scheint sich nach ihrem Sauerstoffgehalte zu richten.

Die schwefelhaltigen sind sämmtlich sehr flüchtig, riechen durchdringend, zu Thränen reizend, entzünden die Haut, indem sie Blasen ziehen.

Die blausäurehaltigen sind weniger flüchtig, riechen nach bittern Mandeln und sind sämmtlich im hohen Grade giftig.

Die aromatischen sind am wenigsten flüchtig und bilden mit Basen, besonders mit Ammoniak, zum Theil krystallisirbare Verbindungen.

Die sauerstofffreien verpuffen mit trockenem Jod.

e. Fette Oele. Nach Trommsdorff hielt man diese sonst für unmittelbare nähere Bestandtheile des Pflanzenreichs, allein in den neueren Zeiten haben Braconnot und vorzüglich Chevreul entdeckt, daß sie sich selbst noch in mehrere zusammengesetzte Stoffe zerlegen lassen. Vorzüglich enthalten sie folgende nähere Bestandtheile: 1) den Oelstoff oder die Elaine, und 2) den Talgstoff oder die Stearine.

Der Oelstoff ist dickflüssig, oelartig, farbelos, ohne Geruch, schmeckt angenehm süßlich, ist bei einer Temperatur von 4 bis 5° unter 0 noch flüssig; in einer kälteren Temperatur wird er auch zu einer krystallinischen Masse. Er löst sich in 30 Theilen kochendem Alkohol auf, scheidet sich aber bei dem Erkalten zum

Theil wieder daraus ab. Durch Verbindung mit Sauerstoff bildet er eine eigenthümliche Säure, die Oelsäure oder Elainsäure; wir finden diese in Verbindung mit Kali oder Natron in den Seifen.

Die Bestandtheile des Oelstoffes sind 10 At. Kohlenstoff, 9 At. Wasserstoff, 1 At. Sauerstoff.

Der Talgstoff oder Stearine findet sich vorzüglich in den festen Pflanzenölen, in den flüssigen Oelen zwar auch, aber in geringer Menge. Der Talgstoff ist weiß, krystallisirt leicht in kleinen Nadeln, ist brüchiger und trockener als Wachs, und läßt sich leicht pulvern, schmilzt bei 40 °, erstarrt bei dem Erkalten zu einer strahlig krystallinischen Masse, ist geschmack- und geruchlos, verflüchtigt sich im luftleeren Raume ohne Zersetzung und leitet die Electricität sehr schlecht. Er löset sich in gleichen Theilen kochendem absoluten und in 6 bis 8 Theilen heißem gewöhnlichen Alkohol auf, scheidet sich aber beim Erkalten aus diesen Auflösungen fast gänzlich ab. In Aether ist er leichter auflöslich und verbindet sich auch mit flüchtigen und fetten Oelen.

Er besteht aus 11 At. Kohlenstoff, 10 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff.

Er wird an der Luft nicht so leicht ranzigt, wie der Oelstoff, verbindet sich aber unter gewissen Umständen mit dem Sauerstoff zu einer eigenthümlichen Säure, die man Talgsäure, Margarin- oder Stearinsäure nennt, und die sich in den Seifen mit Alkalien verbunden befindet.

Die trocknenden Oele absorbiren ihr mehrfaches Gewicht Sauerstoff, und überziehen sich mit einer harzartigen gelblichen Haut. Diese werden zu Firnissen und Oelfarben angewendet. Die andern, wenn sie Sauerstoff absorbiren, werden dick und übelriechend, ranzig und reagiren dann sauer.

Das Wachs, obgleich verschieden, reihet sich den Pflanzenölen an. Es steht auf der Gränze zwischen den vegetabilischen und thierischen Producten; denn einerseits findet es sich fertig gebildet in mehreren Pflanzen, anderseits scheint es durch eine

organische Metamorphose des Zuckers zu entstehen, indem Bienen, die nur mit Zucker gefüttert werden, fortfuhren, Wachszellen zu bauen.

Das Chlorophyll oder Blattgrün ist das färbende Princip der grünen Pflanzentheile, besonders der Blätter. Es kann am leichtesten aus dem Safte der letzteren durch Erhitzen derselben in Verbindung mit Eiweiß und etwas brauner extractiver Materie als sogenanntes Satzmehl gefällt werden. Behandelt man diesen Niederschlag mit starkem Weingeist, so bleibt das Eiweiß zurück, und die weingeistige Lösung giebt nach dem Abdampfen und Auswaschen mit heißem Wasser, um den Extractivstoff zu entfernen, reines Chlorophyll. Dasselbe ist grün, weich, klebrig, schmelzbar und nimmt beim Erkalten Wachsconsistenz an; löst sich wenig in heißem Wasser, leicht in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen, nähert sich aber mehr den letzteren, da es von den Alkalien verseift wird.

Das Xanthophyll oder Blattgelb bildet sich wahrscheinlich durch einen organischen Prozeß aus dem vorhergehenden, da es dem Herbstlaub seine gelbe Farbe ertheilt.

f. Das Harz. Nach Boussingault und H. Buse besteht das Harz des Palmwachses, Elemiharz und Euphorbiumharz, aus 20 At. Kohlenstoff, 16 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff. Das Fichtenharz und Copaivharz aus zweimal 20 Atomen Kohlenstoff, 16 At. Wasserstoff und 2 At. Sauerstoff und das Pastoharz aus 20 At. Kohlenstoff, 16 At. Wasserstoff und 4 At. Sauerstoff.

Die Zahl der Harze ist sehr groß und im Pflanzenreiche weit verbreitet. Sie fließen oft freiwillig aus zufälligen Oeffnungen der Pflanzen, indem sie in diesen wohl fast immer mit flüchtigen Oelen verbunden sind; an der Luft verdunstet das letztere größtentheils, oder wird durch den Sauerstoff der Atmosphäre in Harz umgewandelt; ein Rest endlich bleibt mit dem Harz in fester Form verbunden.

Die Harze sind im Wasser unauflöslich, scheinen aber bisweilen Hydratwasser aufnehmen zu können, das sie weicher und klebriger macht. Die meisten lösen sich schon im kalten, leichter jedoch im heißen Alkohol; die Auflösung der Harze in Alkohol röthet Lackmuß. Der Aether und die flüchtigen Oele sind ebenfalls Lösungsmittel für die Harze, und selbst fette Oele, Schwefel und Phosphor lassen sich mit den Harzen zusammenschmelzen. In der Regel verhalten sich die Harze wie schwache Säuren und bilden mit den Basen Salze, die größtentheils in Aether und Weingeist, nicht, oder doch selten, in Wasser löslich sind.

Auch Dr. Delffs bestätigt meine oben auf die ätherischen Oele angewendete Meinung, indem er pag. 62 sagt:

„Eine Vergleichung der Elementar-Analysen der ätherischen Oele und Harze macht die Annahme wahrscheinlich, daß diesen Körpern gleichsam als organisches Radikal ein Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung $C^{10}\ H^{8}$ zum Grunde liege, welches in den sauerstofffreien ätherischen Oelen in isolirter Form auftritt, und dann weiter theils mit Wasser, theils mit dessen Bestandtheilen die übrigen ätherischen Oele und die Harze bildet. (In den Formeln, die ich oben angeführt habe.) Ferner würden sich der Kampfer und mehrere Harze als verschiedene Oxyde desselben Radikals darstellen, denn

Elemiharz $= 2\ C^{10}\ H^{8} + 0$
Kampfer $= C^{10}\ H^{8} + 0$
Pastoharz $= C^{10}\ H^{8} + 0^{2}$ *
u. s. w."

Inwieweit und auf welche Weise die fetten Oele an diesem Radikal Antheil nehmen, läßt sich bei der geringen Kunde, die wir von der elementaren Zusammensetzung dieser Substanzen besitzen, gegenwärtig nicht entscheiden. So viel scheint indessen

* C bedeutet immer Kohlenstoff, H Wasserstoff und O Sauerstoff; die an der rechten Seite beigesetzte kleine Zahl bedeutet die Anzahl der Atome, die links beigesetzte größere Zahl ist das Multiplicationszeichen der Formel, bis zu einem neuen Zeichen, also bis Plus.

aus den oben mitgetheilten älteren Analysen hervorzugehen, daß die Atomenmenge des Kohlenstoffs die des Wasserstoffs um etwas übertrifft, und daß die Atomenmenge des Sauerstoffs weit hinter beiden zurückbleibt, welche Umstände eine günstige Annahme für die obige Ansicht zulassen.

g. Die Holzfaser. Diese gehört zu den Stoffen, welche das Skelett der Pflanzen ausmachen, und zeichnet sich durch eine Unauflöslichkeit in allen Lösungsmitteln, von welchen bei Untersuchung der Pflanzentheile die organische Chemie Gebrauch macht, aus. Hier mag denn auch vorzüglich der Sitz der anorganischen Pflanzentheile sein, welche durch Verbrennung daraus zu gewinnen sind.

Ueberall ist die Holzfaser noch wenig untersucht; sie scheint indessen eine nahe Beziehung zur Stärke und zum Gummi zu haben, so daß sie vielleicht eine organische Metamorphose dieser beiden ist, die umgekehrt, wie weiter unten gezeigt werden soll, durch Einwirkung anorganischer Stoffe auf die früheren Stadien ihrer Entwickelung zurück geführt werden können.

Sie enthält nach Analysen den Wasserstoff und Sauerstoff, gleichfalls in dem zur Wasserbildung erforderlichen Verhältniß und Kohlenstoff in größerer Menge.

Prout fand in stark getrocknetem Weiden- und Buchsbaumholz 12 Atome Kohlenstoff, 8 Atome Wasserstoff und 8 Atome Sauerstoff. Die Zusammensetzung der bloß an der Luft getrockneten Holzfaser enthielt nach ihm 3 Atome Wasser mehr.

Das Pollenin, Bestandtheil des Samenstaubes theilt mit der Holzfaser diese Unlöslichkeit. Die übrigen Bestandtheile des Samenstaubes sind Zucker, Extractivstoff, fette Oele und ein vollkommen indifferentes Pulver, welches stickstoffhaltig ist und im feuchten Zustande der Luft ausgesetzt, in Fäulniß übergeht.

h. Die thierisch-vegetabilische Substanz. Die thierisch-vegetabilischen Stoffe unterscheiden sich von den andern nähern Bestandtheilen der Pflanzen besonders durch ihre Ver-

bindung mit Stickstoff, wodurch sie mit den Bestandtheilen des Thierreichs große Aehnlichkeit haben.

Wie wir gesehen haben, so finden sich diese Stoffe besonders in den Samen der Cerealien und der Hülsenfrüchte.

Der Gluten wird besonders in den Cerealien und ganz vorzüglich im Weizen angetroffen, aus dessen Mehl er sich am leichtesten und bloß vermittelst einer mechanischen Operation abscheiden läßt.

Der Gluten ist hellgrau, sehr zähe und dehnbar, mit wenig fadem Geruch und Geschmack; beim Trocknen wird er hart und dunkelbraun. Wenn er feucht an einen warmen Ort gestellt wird, so kommt er in Fäulniß und verbreitet, wie thierische Körper, einen stinkenden Geruch. Auch wenn er verbrannt wird, riecht er nach brennenden Federn.

Säuren und ätzende Laugensalze lösen den Gluten auf; besonders concentrirte Schwefelsäure, Essig, ätzendes Kali und Natron. Aus diesen Auflösungen läßt er sich eben so wie das Eiweiß durch entgegengesetzte Mittel abscheiden. Er unterscheidet sich von dem letzteren dadurch, daß er sich in Alkohol auflösen läßt.

Das Pflanzen-Eiweiß wird in allen Theilen der Vegetabilien gefunden, zum Theil als ein im Wasser auflöslicher Körper, in den Säften aufgelöst; aus den trockenen Vegetabilien wird es durch Wasser ausgezogen. Dieses Pflanzeneiweiß gerinnt durch die Wärme, scheidet sich daher beim Kochen in Flocken aus. Man findet auch das Eiweiß erhärtet und unauflöslich in den Vegetabilien, namentlich in den grünen Theilen in Verbindung mit etwas grünem Wachs.

Im unauflöslichen Zustande erscheint das Pflanzeneiweiß, wenn es feucht ist, als eine graue, etwas zähe Substanz, ohne Geruch und Geschmack, und wird beim Trocknen schwarz. Von ätzendem Alkali und den Säuren wird es aufgelöst, aber nicht von Alkohol und Oel. Aus den Auflösungen mit Säuren läßt es sich, wie der Gluten, durch Alkalien und aus diesen umgekehrt durch Säuren abscheiden.

Auch das Pflanzeneiweiß riecht, auf Kohlen geworfen, wie brennende thierische Körper, verhält sich überall ähnlich wie das thierische Eiweiß, und deutet auf die große Verwandtschaft mit demselben hin.

Einhof macht noch einen Unterschied zwischen dieser und der thierisch-vegetabilischen Substanz der Hülsenfrüchte. Er sagt, sie macht einen eigenen Bestandtheil derselben aus, und verleihet ihnen das Charakteristische derselben. Sie ist leicht aus ihnen auszuscheiden; im feuchten Zustande ist sie weiß, läßt sich wie Käse zusammenkneten, wird beim Trocknen hellbraun, spröde und halbdurchsichtig. Eine Beimischung von phosphorsaurem Kalk giebt ihr feucht einen säuerlichen Geschmack; sie ist in Alkohol auflöslich, aber nicht in Wasser.

Sie verhält sich sonst ganz wie Kleber und Eiweiß, und ist aus denselben Elementen zusammengesetzt.

Außer den abweichenden äußeren Eigenschaften unterscheidet sie sich von Eiweiß und Kleber durch leichtere Auflöslichkeit, welche selbst in kohlensauren Alkalien stattfindet, worin die andern nicht löslich sind.

Daß der Kleber oder Gluten in seinen Atomenverhältnissen sehr verschieden ist, finde ich natürlich, da seine Beschaffenheit sich hauptsächlich nach der Eigenschaft der verschiedenen Pflanzen richtet, und er gewiß auch bei der neuen Entwickelung und Ausbildung der Pflanzengattung, wie wir später sehen werden, eine Hauptrolle spielt.

Daher kommt es denn auch, daß die Analysen desselben sehr verschieden ausgefallen sind, und wäre zu wünschen, daß bei denselben bemerkt worden wäre, von welcher Pflanzengattung der untersuchte Kleber genommen worden.

Marcet fand darin 14,50 pCt. Stickstoff, 55,70 pCt. Kohlenstoff, 7,80 pCt. Wasserstoff und 22,00 pCt. Sauerstoff, und Zenneck: 20,50 Stickstoff, 45,80 Kohlenstoff, 3,37 Wasserstoff und 30,33 Sauerstoff.

Dagegen scheinen sich die Atomenverhältnisse des Eiweißes, sei es aus dem Thierreiche oder aus dem Pflanzenreiche, überall fast gleich zu bleiben. Mulder hat das coagulirte Eiweiß aus Eiern, Blut und Seide untersucht und die Atomenverhältnisse gefunden wie folgt:

50 Atome Stickstoff, 400 At. Kohlenstoff, 310 At. Wasserstoff und 120 At. Sauerstoff.

Hierbei muß bemerkt werden, daß das flüssige Eiweiß sich auf eine kleinere Einheit der Atomenzahlen beschränkt.

i. Der Extractivstoff. Es ist derselbe Stoff, welchen Boerhave „hermaphrodite Materie" und Hermbstädt „Seifenstoff" nannte. Gmelin schildert ihn mit folgenden Worten: „Man verstand unter Extractivstoff nicht flüchtige, nicht krystallinische, in der Kälte feste, und in der Wärme oder im feuchten Zustande weiche und fadenziehende, dunkelgefärbte, durchscheinende Materien, die aus ihrer wässerigen Lösung bei längerem Kochen an der Luft oder beim Versetzen mit Chlor in schwieriger löslichen braunen Flocken niederfallen, in Wasser und wässerigem Weingeist, nicht in absolutem Weingeist, Aether und Oelen löslich, die Eisensalze verschiedenartig färbend, und Bleisalze, so wie mehrere andere niederschlagend."

Man unterschied sehr verschiedene Arten nach ihrem Verhalten auf den Geschmack; da sich aber in der neueren Chemie herausgestellt hat, daß dieses gemengte Stoffe, aus den übrigen näheren Bestandtheilen der Pflanzen, nämlich aus Gummi, Zucker, Salzen, Säuren und Farbstoffen zusammengesetzt sind, in welchen oft Alkaloide, vegetabilische Säuren u. a. m. vorkommen, so wollen wir uns, da sie für unseren Zweck wenig in Betracht kommen, auch nicht länger bei ihnen aufhalten.

Die verschiedenen Combinationen der näheren Pflanzenbestandtheile liefern nämlich so mannichfaltige Resultate, daß wir die weitere Verarbeitung gern der Pharmacie oder einem anderen chemischen Lehrfache überlassen können.

Zu diesen Extractivstoffen gehören auch noch die Gummi-Harze, welche nach ihrem Wortbegriffe zusammengesetzt sind, daher auch weder in Weingeist noch im Wasser löslich sind.

k. Die Pflanzensäuren. Diese finden sich, natürlich gebildet, in den Säften aller Pflanzentheile, gewöhnlich mit organischen oder anorganischen Basen verbunden. Die ersteren werden wir noch kennen lernen und unter den letzteren können besonders Kalk, Kali und Natron angeführt werden. Frei trifft man sie in vielen saftigen Früchten und in den Rinden mancher Bäume an.

Wie schon gesagt, so haben sie die Eigenschaft, mit den Basen Salze zu bilden mit allen Säuren gemeinschaftlich, sind bei gewöhnlicher Temperatur meistens fest, krystallisirbar und farblos, haben einen mehr oder weniger sauren Geschmack und röthen das Lackmuspapier. Sie treten fast immer verbunden mit Hydratwasser auf, sind in Wasser sämmtlich, jedoch schwieriger in Weingeist löslich.

Alle organischen Säuren enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, bis auf die Kleesäure, welche nur aus Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist.

Die folgenden Säuren bestehen aus:

Namen der Säuren.	Atome Kohlenstoff.	Atome Wasserstoff.	Atome Sauerstoff.	Atome Hydratwasser.	Beobachter.
Kleesäure....	2	—	3	1	
Weinsteinsäure	4	2	5	1	Berzelius.
Aepfelsäure ..	4	2	4	1	Liebig.
Citronensäure	4	2	4	1	Berzelius.
Bernsteinsäure	4	2	3	—	d'Arcet.
Gallussäure..	7	3	5	—	Pelouze.
Benzoesäure .	14	5	3	1	Liebig u. Wöhler.
Katechusäure.	15	5	5	1	Svanberg.
Gerbsäure ...	18	8	12	—	Pelouze.

Einige Säuren scheinen verschiedene Oxydationsstufen desselben Radikals zu sein.

Die kleesauren Salze, mit Ausnahme derjenigen, welche ein Alkali enthalten, sind fast alle unauflöslich. Die Kleesäure schmeckt sehr sauer, ist giftig und löset sich in 8 Theilen Wasser auf.

Die Aepfelsäure wird fast in allen Obstsorten, in Begleitung von Citronen- und Weinsteinsäure getroffen. Sie hat wenig Neigung zum Krystallisiren, zerfließt leicht an der Luft und ist daher auch sehr leicht in Wasser löslich. In ihrer Verwandtschaft zu den Basen steht sie der Weinsteinsäure wenig nach; allein die apfelsauren Salze sind weit häufiger, namentlich bei Säureüberschuß, auflöslich, und oft unkrystallisirbar. Der äpfelsaure Kalk hat viele Aehnlichkeit mit dem Gummi.

Citronensäure findet sich in Citronen, mit gleich viel Aepfelsäure in Stachelbeeren, Johannisbeeren, Kirschen, Heidelbeeren. Sie verbindet sich sowohl mit dem Wasser als mit den Basen in mehreren Verhältnissen; ihre Salze sind theils den äpfelsauren, theils den weinsteinsauren ähnlich.

1. Die Pflanzenbasen oder Alkaloide. Dr. Delffs sagt: So weit die Erfahrung reicht, scheint sich die Gegenwart der Alkaloide vorzugsweise auf solche Pflanzen oder Pflanzenfamilien zu erstrecken, die eine ausgezeichnete Wirkung auf den thierischen Organismus ausüben. Sie sind in den Pflanzen immer mit Pflanzensäuren verbunden, häufig mit Aepfel- oder Gallussäure, oft auch mit einer der Pflanze eigenthümlichen Säure.

Die ausgezeichnete Wirkung auf den thierischen Organismus beruht bei den Alkaloiden auf ihrem Stickstoffgehalt; ich möchte sie auch mit zu denselben Stoffen rechnen, wohin der Gluten oder Kleber und Eiweiß gerechnet wird, den thierisch-vegetabilischen, besonders da ich überzeugt zu sein glaube, daß sie zu diesen in naher Beziehung stehen, und daß, wie später aus meiner Ansicht hervorgehen wird, sie dem Kleber ihr Dasein zu verdanken haben.

Auch schon die Eigenschaften derselben correspondiren mit denen des Klebers: die Alkaloide sind fast sämmtlich in Wasser schwer löslich, der Kleber ist nicht darin löslich; für beide ist der Alkohol das eigentliche Lösungsmittel, und zwar am besten der kochende. Gegen den Aether verhalten sich die einzelnen Alkaloide verschieden.

Wenn wir die Zusammensetzung der Alkaloide betrachten, so zeigt sich ein ähnliches Atomenverhältniß, wie bei dem Kleber, und zwar mit dem Unterschiede, daß die Alkaloide den halben Antheil der Stickstoff-Atome enthalten.

Aus der folgenden Zusammenstellung wird dieses deutlich hervorgehen.

Namen.	Atome Stickstoff.	Atome Kohlenstoff.	Atome Wasserstoff.	Atome Sauerstoff.	Beobachter.
Kleber......	2	18	15	5	Marcet.
derselbe.....	2	10	4	5	Zenneck.
Alkaloide:					
Sabadillin ..	1	20	13	5	Conërbe.
Atropin.....	1	22	15	3	Liebig.
Cinchonin ...	1	20	12	1	derselbe.
Chinin.......	1	20	12	2	derselbe.
Aricin	1	20	12	3	Pelletier.
Strychnin...	1	30	16	3	Liebig.
Brucin	1	32	18	6	derselbe.
Morphin....	1	34	18	6	derselbe.
Codein......	1	30	18	5	Gregory.
Thebain	1	25	14	3	Kane.
Narkotin	1	40	20	12	Liebig.
Narcein.....	1	28	20	12	Conërbe.
Veratrin	1	34	22	6	derselbe.
Coniin......	1	12	14	1	Liebig.
Emetin	1	30	24	8	Dumas.

Nehmen wir nun vorläufig an, daß aus dem Kleber auf irgend eine Weise das eine der Stickstoff-Atome entfernt werde, so haben wir die Formel der Alkaloide, nämlich:

1 Atom Stickstoff 18 At. Kohlenst. 15 At. Wasserst. und 5 At. Sauerst.

und 1 Atom Stickstoff 10 At. Kohlenst. 4 At. Wasserst. und 5 At. Sauerst.,

oder lassen wir aus einem doppelten Atom des Klebers 3 Atome Stickstoff auf dieselbe Weise entfernt werden, so erhalten wir noch ein deutlicheres Bild der Alkaloide:

1 At. Stickst. 36 At. Kohlenst. 30 At. Wasserst. und 10 At. Sauerst.,

oder 1 At. Stickstoff 20 At. Kohlenst. 8 At. Wasserst. und 10 At. Sauerst.

Indem es nicht unmöglich ist, daß dabei zugleich einige der Wasserstoff- und Sauerstoff-Atome zu Wasser zusammentreten.

Diese Ansicht gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir bedenken, daß in beiden Verbindungen die Atome des Stickstoffs immer constant bleiben, die drei andern Mischungszahlen aber bei den Producten aus den verschiedenen Pflanzen ins Unendliche variiren.

Ehe wir weiter gehen, muß ich noch einige Anmerkungen des Dr. Delffs zu den Alkaloiden anführen. Er sagt: Unter den obenstehenden Formeln sind nur die neun ersteren unter einander vergleichbar, weil bei diesen die trockenen salzsauren Salze, bei den übrigen hingegen die isolirten Alkaloide der Analyse unterworfen wurden, so daß bei den letzteren unentschieden ist, wie viel Wasseratome von der Formel als Hydrat- oder Krystallisationswasser in Abzug zu bringen sind.

In den Verbindungen der Alkaloide mit den Säuren befolgen die letzteren andere Sättigungsverhältnisse, als in den anorganischen Salzen. Während nämlich in den anorganischen Neutralsalzen sich die Menge der Säure nach der Menge des in

der Basis enthaltenden Sauerstoffs richtet, scheint bei den Alkaloiden die Atomenmenge des Stickstoffs die zur Sättigung erforderliche Atomenmenge der Säure zu bestimmen.

m. Indifferente Stoffe. Dahin werden besonders diejenigen gerechnet, welche keinen bestimmten Charakter haben, die weder als Alkalien noch als Säuren auftreten. Unter diesen giebt es stickstofffreie und stickstoffhaltige. Die stickstofffreien sind soweit mir die Analysen vorliegen, aus einem abnehmenden Verhältniß, nahe an 3, 2, 1 oder 4, 3, 1 oder 4, 2, 1 u. s w. aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt. Nur das Kautschuk oder Federharz, Gummi elasticum, macht hiervon eine Ausnahme; es besteht nach Faraday 87,2 pCt. Kohlenstoff und 12,8 pCt. Wasserstoff, also aus gleichen Verhältnissen dieser beiden Elemente.

Die stickstoffhaltigen scheinen dagegen im verschiedenen Verhältnisse aus den vier Elementen zusammengesetzt zu sein, wobei der Stickstoff immer die geringste Menge ausmacht, dann die Atomenmengen des Sauerstoffs, hierauf diejenigen des Wasserstoffs folgen, so daß die größte Atomenanzahl in dem Mischungsverhältnisse aus Kohlenstoff besteht.

Da ich aber bei den untersuchten Stoffen dieser Art keine finde, welche zu unseren landwirthschaftlichen Culturpflanzen gehören, so werde ich diese Abtheilung auch verlassen, um mich zu der Umbildung der näheren Bestandtheile durch Einwirkung anorganischer Stoffe zu wenden.

IX. Umbildung der näheren Bestandtheile durch Einwirkung anorganischer Stoffe.

Die Einwirkung, welche anorganische auf organische Stoffe ausüben, kann zweierlei Art sein; sie können nämlich zusammen Verbindungen eingehen, wobei beide ihren Character verlieren, oder die Stellung der Atome der organischen Stoffe können durch

Einwirkung der anorganischen eine andere Form annehmen, ohne daß diese dabei verändert werden. Den letzteren Fall kann man sich am besten versinnlichen bei der Umänderung des Stärkemehls in Zucker, vermittelst Kochens desselben in verdünnter Schwefelsäure. Dieser Fall kommt in den Kartoffelsyrup-Fabriken täglich vor; die verdünnte Schwefelsäure muß nachher durch Kalk, in der Gestalt von Gyps, wieder aus dem Syrup geschieden werden.

Die Einwirkung des Sauerstoffs, des Chlors, des Schwefels und anderer ist häufig diejenige der Verwandtschaft durch die verschiedene Polarität ihrer Atome, mit solchen, welche entgegengesetzte besitzen; ein Beispiel giebt davon die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff, welches aber mehr bei der zersetzenden als der bildenden Natur vorkommt; der Bildung von Salpetersäure durch den Sauerstoff; Umwandlung mancher Säuren, worauf wir später bei der Anwendung zurück kommen werden.

Die Alkalien treten sehr oft als Salzbilder auf mit den organischen Säuren; auch besteht die Einwirkung in der disponirenden Eigenschaft der Säurebildung und Wasserbildung und in der Eingehung seifenartiger Verbindungen mit den Oelen.

Auf entgegengesetzte Weise wirken die Säuren, wenn sie die organischen Substanzen disponiren einen basischen Charakter anzunehmen.

Vor allen Dingen werden wir aber sehen, wie wichtig für den Landmann der Umstand ist, daß die Salpetersäure auf Bildung und Umbildung der Pflanzentheile ihren Einfluß ausübt, und bei der Erzeugung unserer Culturgewächse eine sehr große Rolle spielt.

Dr. Delffs sagt: „So entsteht z. B. bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Gummi die Schleimsäure, deren Zusammensetzung durch die Formel 6 Atome Kohlenstoff, 5 Atome Wasserstoff, 8 Atome Sauerstoff ausgedrückt wird. Bezeichnet

die Formel $C^{12} H^{10} O^{10}$ die Zusammensetzung des Gummis *), so erläutert folgende sehr einfache Gleichung die Entstehung der Schleimsäure:

$C^{12} H^{10} O^{10}$ und $2 N O^{5}$ gleich $2 (C^{6} H^{5} O^{8})$ und $2 N O^{2}$ **).

Es kann auch der Fall eintreten, daß ein Theil des Sauerstoffs der Salpetersäure sich mit einem Theil des Wasserstoffs der organischen Substanz zu Wasser verbindet, das sich als solches ausscheidet, während gleichzeitig ein anderer Theil des Sauerstoffs aus der Salpetersäure sich mit der partiell dehydrogenisirten organischen Substanz verbindet, wie aus folgender Gleichung erhellt, in welcher die Formel $C^{6} H^{4} O^{7}$ die, bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Zucker $= (C^{12} H^{10} O^{10})$ entstehende Zuckersäure bezeichnet:

$C^{12} H^{10} O^{10}$ und $2 N O^{5} = 2 (C^{6} H^{4} O^{7})$ $2 H O$ und $2 N O^{2}$.

Sauerstoffarme oder sauerstofffreie Pflanzenstoffe, wie z. B. die ätherischen Oele, reagiren oft so heftig auf die Salpetersäure, daß sich das Gemenge beider entzündet. Das Produkt dieser Einwirkung ist in der Regel eine harzartige Substanz. Bei der Einwirkung auf Pflanzenleim (Kleber) und Pflanzeneiweiß erzeugt die Salpetersäure ein gelbes, talgartiges Fett; aus den meisten vegetabilischen Stoffen bildet sie bei hinlänglicher Einwirkung Kleesäure.

Von anderen Säuren, welche durch Einwirkung der Salpetersäure auf organische Substanzen gebildet werden, sind von Delffs noch folgende aufgeführt: Ulmsäure, Korksäure, Kampfersäure und

*) Diese Art der Formel wird dem Leser jetzt wohl schon geläufig geworden sein. Weil sie die Schreibart so sehr erleichtern, werde ich sie künftig beibehalten.

Das in dieser Formel gegebene Atomenverhältniß geht daraus hervor, wenn das Gummi als ein Stärke-Hydrat angesehen wird, nämlich wenn ein Atom Wasser oder H O hinzukommt.

**) N ist das Zeichen für Stickstoff.

stickstoffhaltige Kohlenstoffsäure, Indigsäure und Nitromekoninsäure.

Wie mannigfaltig noch die Bildung von Säuren im Pflanzenreiche durch sie sein kann, ist nicht weiter angeführt, aber wird durch die angeführten Beispiele sehr wahrscheinlich.

Mit diesen Materialien versehen, werde ich jetzt wagen, meine Ansicht über die Ernährung der Pflanzen vorzutragen, und bitte um Nachsicht, wenn ich irren sollte. Alles menschliche Wissen ist ja Stückwerk, daher werde ich auch gerne freundliche Belehrungen annehmen, und das gründlichere Studium der Natur Anderer anzuerkennen wissen.

Ich kann aber nicht leugnen, daß die Lehren über diesen Gegenstand, welche bisher mitgetheilt sind, mir als Landmann nicht genügt haben, weil so viele Zweifel durch die praktischen Erfahrungen entstanden sind. Diese mit der Wissenschaft in Einklang zu bringen, wird mein Bemühen sein; dazu werde ich die Arbeiten der Gelehrten zu benutzen suchen. Gewiß ist, daß die richtige Auffassung und Anwendung derselben für den Landmann von segenbringenden Folgen sein wird.

Vierter Abschnitt.

Meine Theorie über die Entwicklung des Samenkorns, und das fernere Wachsthum der Pflanzen.

Wißt Ihr, warum die Sonne am Ostermorgen so freudig hüpfte?

An diesem Morgen, wo der Erlöser selbst die letzten Spuren des Zweifels beseitigte, sich in seiner Herrlichkeit offenbarte; er in seiner Güte der Menschheit, aus einem großen erstarrten Sündenübel, den Weg in das Himmelreich zeigte.

An diesem Morgen freute sich auch die Sonne ihrer geliebten Tochter, der Erde, weil diese aus den Träumen des Winterschlafes wieder erwacht war, und ihrer schönen jugendlichen Blüthezeit zueilte.

Der Ackersmann nimmt den Pflug zur Hand, zieht ins Feld, streuet getrost seinen Samen aus, die Himmelskönigin hat ja freundlich gelächelt, sie wird dem Samenkorn in seiner Laufbahn ein treuer Mentor sein.

I. Das Keimen des Samenkorns.

In M. J. Schleidens wissenschaftlicher Botanik, pag. 455, heißt es freilich: Wir sind noch weit davon entfernt, alle die Verhältnisse zu kennen, unter denen Stärkemehl aufgelöst und zersetzt wird, und die, welche wir kennen, stimmen mit den in der keimenden Pflanze gegebenen so wenig überein, daß sie zur Erklärung nicht angewendet werden können. Die Entdeckung der Diastase durch Payen und Persoz machte großes Aufsehen, und man glaubte allgemein, den Schlüssel gefunden zu haben, vergaß aber, daß Diastase nur bei 65—70° die Stärke auflöst, eine Temperatur, die nicht in der keimenden Pflanze vorhanden ist, und wenn sie hinzugebracht wird, das Leben der Pflanze tödten würde.

Der geehrte Dr. Schleiden hat freilich nicht bemerkt, ob diese Temperatur nach der Eintheilung von Reaumur oder Celsius genommen; dieses kommt aber auch nicht in Betracht, da nach beiden die Angabe unrichtig wäre. Zur Berichtigung dieser Bemerkung in dem interessanten Buche erlaube ich mir aus meiner eigenen praktischen Erfahrung anzuführen, was man auch in allen technischen Werken über diesen Gegenstand bestätigt finden wird, und welches ich täglich in meiner Brennerei vor Augen habe, daß die Wärmegrade, bei denen die Diastase das Stärkemehl am schnellsten und vortheilhaftesten in Dextrin und Zucker umwandelt, nach Reaumur 48—50°, nach Celsius 60—62½° sind. Die Verwandlung in Zucker fährt aber noch fort, wenn die Maische auf dem Kühlschiffe schon bedeutend abgekühlt ist.

Wie groß nun aber die Wärme durch verschiedene Polarität der Atome und daraus entwickelter Contact-Electricität, nach der Anfeuchtung des Samenkorns, in jedem einzelnen Korne wird, dieses auszumitteln ist sehr schwer, da der Raum zu klein ist, in dem dieser Proceß vor sich geht, und wir also auch nicht über den Grad der Wärme an jedem einzelnen Punkt urtheilen können. Daß die Wärme aber größer ist, wie gewöhnlich angenommen wird, glaube ich mit Gewißheit behaupten zu können. Auch Schleiden sagt pag. 530: „Keimende Samen entwickeln eine Wärme, welche die der Umgebung bedeutend übersteigt." Hermbstädt giebt an, daß die Temperatur bis auf 29 ° R. steigen kann, und dieses ist doch nur solche, welche von Außen bemerkbar wird. Wenn wir bedenken, daß ein Haufen Gerste, welche gehörig mit Feuchtigkeit geschwängert, in einem ziemlich großen Locale, in welchem er zur Malzbereitung liegt, wenn die Zugänge geschlossen bleiben, selbst bei der größten Winterkälte eine solche Temperaturerhöhung verursacht, daß es ist, als wäre der Raum durch einen großen Ofen geheizt, so können wir einigermaßen auf die Entwicklung der Wärme an jedem kleinsten Atome schließen. Wird der Haufen in diesem Momente nicht umgearbeitet und bedeutend dünner gelegt, so hebt sich die Temperatur so sehr, daß man nicht mehr die Hand darin halten kann, und die Blattkeime treiben rasch hervor.

Es ist aber auch nicht die Bestimmung nach dem allerhöchsten Rathschlusse des Schöpfers, daß sich das Korn so rasch entwickeln und zur Pflanze bilden soll; die Verwandlung der Bestandtheile des Samens soll langsam vor sich gehen, so wie die junge Pflanze auch ganz allmählig ihrer Entwicklung zugeführt wird. Kaum ist es zu bemerken, wie sie wächst, sehen können wir es vollends nicht, und doch schreitet sie zur großen Pflanze fort und breitet sich im Sonnenlichte aus. So allmählig sie nun in den Nahrungstheilen, welche die Mutterpflanze bei der Bildung des Keims um ihn abgelagert hat, an Kraft gewinnen soll, um selbstständig bestehen uud fortwachsen zu können, so allmählig

muß auch die unlösliche Materie in lösliches Nahrungsmittel übergeführt werden, und wäre also die Natur mit ihren Kräften nicht haushälterisch gewesen, so würde die Absicht verfehlt worden sein.

Es ist also nicht die Bestimmung der Pflanze, gleich einer Schnellessigfabrikation, aus den gegebenen Mitteln in möglichst kürzester Zeit den größten Gewinn zu machen, auch wollen wir eben so wenig, daß dies Samenkorn bei seiner Entwicklung mit unserer Absicht in Collision komme, wenn wir in möglichst kürzester Zeit zur Bier- und Branntweingewinnung auf die vollkommenste Weise möglichst alle Stärke in Zucker verwandeln.

Das Samenkorn hat diese conventionellen Verhältnisse nicht zu berücksichtigen, es braucht keine Preußische Branntweinsteuer zu bezahlen. Wollte es die Action übereilen, so würde vielleicht Zucker gebildet werden, wenn der Keim zu seinem Gedeihen nur Gummi gebraucht, und würde morgen keine Stärke zur Zuckerbereitung übrig sein, wenn heute damit verschwenderisch umgegangen wäre.

Der geehrte Dr. Schleiden hegt freilich die Ansicht, daß sich die Zellen des Embryo völlig mit assimilirten Stoffen ausfüllen, um beim Austrocknen der Zellen ihr Zusammenfallen zu verhindern und so ihr späteres Wiederaufleben möglich zu machen. Ich glaube nun nicht, daß dieses allein die Bestimmung ist; denn abgesehen davon, daß der allgütige Schöpfer den Pflanzen die Eigenschaft beigelegt hat, in großer Fülle den Samen hervorzubringen, auf einem Platze, wo doch nur ein Korn zur Pflanze werden kann; abgesehen davon, daß jedes Samenkorn mehr Nahrung bei sich trägt, als zu seinem ersten Emporkommen durchaus nothwendig ist; abgesehen davon, daß in diesem Reichthume an Nahrung für das Thierreich — wozu auch wir Menschen uns zählen müssen — ein sehr großer Segen liegt, so hat der Kohlenstoff des Mehls die antiseptische Eigenschaft, den Keim und den Gluten vor dem Verderben zu schützen.

Um meine Absicht zu erreichen, kann ich mir den Tadel gerne gefallen lassen, daß in meiner Erklärung die Linde zu erkennen ist, welche vor meiner Thür wächst.

Meine Absicht ist ja, die beste Pflege und Behandlung der landwirthschaftlichen Culturpflanzen ausfindig zu machen, und daher muß ich mich an Beobachtungen halten, welche diese herbeiführen können. Wenn ich auch die scharfsinnigen Beobachtungen unseres Schleiden bewundere, so fehlt doch in dieser wissenschaftlichen Arbeit dasjenige, welches sie zugänglich für den Practiker macht, daher muß ich mich jetzt wieder zu den Arbeiten eines Mannes wenden, welcher durch seine und seiner Freunde Leistungen so sehr viel zum Wohlergehen der bürgerlichen Gesellschaft beigetragen hat.

a. Veränderung der Bestandtheile von Erbsen durch das Keimen. Betrachten wir daher die in Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie von Einhof mitgetheilten Analysen der Erbsen, so erblicken wir genau darin die Vegetationsgeschichte derselben. Zuvor muß ich noch bemerken, daß ich die Quantitäten der näheren Bestandtheile nach Abzug der Feuchtigkeit, welche nicht in Betracht kommt und den Ueberblick nur erschwert, in hundert Theilen berechnet habe, um auf diese Weise ein gleichmäßiges Resultat anschaulich zu machen.

Die reifen getrockneten Erbsen enthalten darnach:

An stärkeartiger Faser nebst den äußeren Häuten	24,86	pCt.
„ Stärkemehl	42,51	„
„ thierisch-vegetabilischer Substanz	18,95	„
„ Eiweiß	2,22	„
„ süßlicher Substanz	2,72	„
„ Pflanzenschleim	8,37	„
„ phosphorsauren Erden	0,37	„
	100,00	Thle.

Die Keimfeuchtigkeit der Erbsen enthält darnach:

An Eiweiß*	28,8	pCt.
„ Extractivstoff	7,4	„
„ zuckerigem Syrup	63,7	„
	99,9	Thle.

und eine unbedeutende Kleinigkeit bräunliches Pulver.

Ist aus diesem Vergleiche auch nicht zu sehen, wie viele Theile aus der ersten Analyse bereits wieder in die Form des Keims verwendet worden sind, so zeigt er uns doch, daß in der Keimfeuchtigkeit eine so große Quantität Syrup und Eiweiß vorhanden ist, die nicht im Samen enthalten war, welche also nur aus den ähnlichen Substanzen, nach der Zusammensetzung aus Stärkemehl und aus der thierisch-vegetabilischen Substanz d. H., entstanden sein kann.

Der viele zuckerige Syrup in der Keimfeuchtigkeit, welcher nicht in den reifen Erbsen war, läßt annehmen, daß allmälig das Stärkemehl aus dem Mutterkorn verschwindet, so wie dieser gebildet wird. Dasselbe kann man bei der Entstehung des Eiweißes von der thierisch-vegetabilischen Substanz der Hülsenfrüchte erwarten, wie ich diese meine Ansicht weiter ausführen werde.

b. Die Wirkung der Contact-Electricität auf diese Veränderung. Sehr wahrscheinlich ist mir bei diesem Zersetzungsprozesse, daß der ganze Verlauf die Wirkung zweier entgegengesetzt electrischer Materien ist.

Die thierisch-vegetabilische Substanz bildet mit der größeren Atomenzahl Wasserstoff und der kleinsten Atomenzahl Sauerstoff in ihrem Mischungsverhältniß, denjenigen Körper, welcher hier in seinem Verhalten positiv electrisch ist. Die Stärke hingegen mit ihrer kleineren Atomenzahl Wasserstoff und größten Atomenzahl Sauerstoff den electro-negativen Körper.

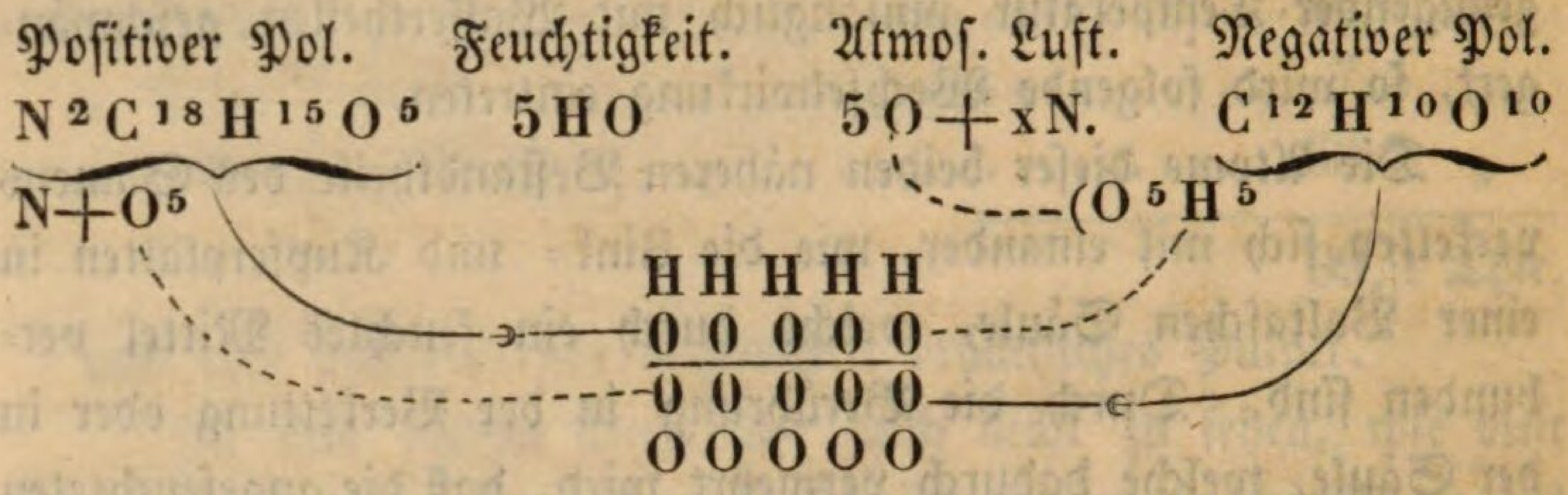
* Das Eiweiß ist von mir ebensowohl wie der Syrup und Extractivstoff im feuchten Zustande berechnet worden.

Werden diese beiden entgegengesetzt polarischen Körper bei genügender Temperatur hinlänglich mit Wassertheilen geschwängert, so wird folgende Wechselwirkung eintreten.

Die Atome dieser beiden näheren Bestandtheile des Samens verketten sich mit einander, wie die Zink- und Kupferplatten in einer Voltaschen Säule, welche durch ein feuchtes Mittel verbunden sind. Durch die Berührung in der Verkettung oder in der Säule, welche dadurch vermehrt wird, daß die angefeuchteten Atome einen größeren Raum eingenommen haben, entsteht eine Wechselwirkung der entgegengesetzten Polaritäten, und es werden zwei galvanische Ströme entbunden, welche sich wieder auszugleichen suchen. Diese beiden Ströme führen, wie wir oben bei Erklärung der Wirkung der Contact-Electricität gesehen haben, so wie sie durch diejenige Flüssigkeit gehen, womit die Zellen des Samenkorns sich angefüllt haben, die gleichnamigen Atome dieser Flüssigkeit mit sich, den entgegengesetzten Polen zu. In dem mit Wassertheilen geschwängerten Samen wird also durch diesen galvanischen Strom, das Wasser zerlegt; die Sauerstoffatome desselben bewegen sich mit dem von dem negativen Polende ausgehenden galvanischen Strom den Glutenatomen zu, die einen Theil, welcher am wenigsten stark gebunden ist, abgeben; es verbindet sich ein Atom des Stickstoffs mit 5 Atomen Sauerstoff, und diese Verbindung giebt Salpetersäure.

Von dem entgegengesetzten Polende, dem Glutenpole, strömt die positive Dynamide aus, bewegt sich gleichfalls durch die Wassertheile, welche der Same eingesogen hat, führt mit sich in ihrer Bewegung die positiven Wasserstoffatome den Stärkeatomen zu, setzt sie daran ab; diese Wasserstoffatome verbinden sich sogleich mit entgegengesetzt polarischen Atomen der Atmosphäre, welche den Samen überall berühren und in seine Partikeln eindringen, und bilden zum Theil Hydratwasser für die Stärke, welche sie in Gummi und Zucker verwandelt, zum Theil aber auch Wasseratome, um mit der Salpetersäure liquide Salpetersäure zu bilden.

Folgendes Bild wird den Prozeß versinnlichen:



Das Product dieser Contact-Electricität ist also auf dem positiven Ende Salpetersäure, und es bleibt nach Abzug des N die Formel für Alkaloide.

Auf dem negativen Pole haben sich 5 Atome Hydratwasser gebildet; ein oder zwei treten nun mit diesem Polende in Verbindung und liefern Gummi oder Zucker; die übrigen verbinden sich mit der Salpetersäure und machen sie liquide.

Die liquide Salpetersäure fließt mit dem Gummi und Zucker zusammen und bildet davon einen Theil zu Schleimsäure oder Zuckersäure.

Die Schleimsäure tritt nun mit dem Pflanzenalkaloid (und mit den anderen vorhandenen Basen) zusammen, welches durch die Bildung der Salpetersäure aus dem einen Atom des Stickstoffs von dem Gluten übrig geblieben ist, und scheidet sich aus der flüssigen Lösung ab, indem dieses Pflanzensalz krystallisirt und zur Bildung von neuen Zellen verwendet wird, welche sich mit dem übrigen zuckerartigen Saft anfüllen.

Indem bei diesem Vorgange die Zuckersäure oder Schleimsäure gebildet wird, geht folgender Prozeß vor:

1) Salpetersäure $= NO^5$
Zucker $= C^{12}H^{12}O^{12}$
$2NO^5 + C^{12}H^{12}O^{12} = 2(C^6H^4O^7)$
$+ 4HO + 2NO^2$.

Es bilden sich also zwei Atome Zuckersäure, vier Atome Wasser und zwei Atome Stickstoffoxydgas.

2) Salpetersäure $= NO^5$

Gummi $= C^{12} H^{11} O^{11}$

$$2 NO^5 + C^{12} H^{11} O^{11} = 2 (C^6 H^5 O^8) + 1 HO + 2 NO^2.$$

Es bilden sich hier zwei Atome Schleimsäure, zwei Atome Wasser und 1 Atom Stickstoffoxydgas.

Wir behalten also Stickstoffoxydgas übrig, welches vermöge seiner Dehnbarkeit sich im Raume ausbreitet, um einen Gegenstand zu suchen, mit dem es eine Verbindung eingehen kann. In dem Samen ist nun noch eine Quantität Oel enthalten.

Das Oel zerfällt aber in zwei Stoffe, den Oelstoff und den Talgstoff. Der erstere ist nach Trommsdorf aus $C^{10} H^9 O^1$ und der letztere aus $C^{11} H^{10} O^1$ zusammengesetzt, dieses macht zusammen $C^{21} H^{19} O^2$.

Nehmen wir nun an, daß 20 Atome des im Keime befindlich gewesenen Oels mit 25 Doppelatomen des obigen Stickstoffoxydgases sich vereinigen, so bekommen wir die Formel:

$$N^{50} C^{420} H^{380} O^{140}.$$

Wenn von dieser Formel sich H^{70} mit den gleichen Theilen Oxygen aus der Atmosphäre zu Wasser verbinden, und 20 At. Kohlenoxydgas sich verflüchtigen, um mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft Kohlenstoffsäure zu bilden, oder als Kohlenoxydgas zu entweichen, so ist die Formel für Eiweißstoff vorhanden, das vorgefundene Eiweiß also auch gebildet:

$$= N^{50} C^{400} H^{310} O^{120}.$$

So bildet sich aus dem Schatze, welchen die Mutterpflanze um ihren jungen Sprößling abgelagert hat, aus den Stoffen, welche wir im Samenkorn vorfinden, ein Atom nach dem andern, sie reihen sich aneinander; zu den neu entstandenen Zellen entstehen immer neue Zellen, welche sich mit dem süßen, gummihaltigen und eiweißhaltigen Safte anfüllen. Der Keim dehnt sich nach oben und nach unten aus, die Wurzel bildet sich nach unten, das Blatt nach oben; das Blatt wendet sich einem höheren Einflusse zu und die Wurzel sucht ihre irdische Bestimmung

zu erfüllen. Dieser Prozeß fährt so lange fort, als noch im Korn Stärke und Gluten ausreichen; je reichhaltiger diese vorhanden sind, um so vollkommener bildet sich die junge Pflanze, um so viel mehr und kräftigere Organe bekommt sie, ihre beiden Bestimmungen erfüllen zu können, nämlich die der Selbsterhaltung und die viel edlere, der Sorge für andere Geschöpfe, Nahrung für das Thierreich sammeln zu können.

Das Frühjahr ist wieder gekommen, ein Bild der Auferstehung, alle Geschöpfe singen Jubellieder, aus der ganzen Oberfläche der Erde blickt neues junges Pflanzenleben hervor, um sich in den allbelebenden Strahlen der Sonne zu wärmen, welche wie ein geliebter Freund von seiner Reise um die Welt wieder zu uns gekommen ist, welche ihre Schätze mittheilen wird, die sie uns aus der neuen Welt mitgebracht hat, welche ihren mächtigen Einfluß ausüben wird durch die Dynamide, eine Kraft, ihr aus der allerhöchsten Hand verliehen, um die vielen jungen Pflanzen, die hoffnungsvoll nach ihr schmachten, in den Stand zu setzen, sich die äußeren Mittel aneignen zu können.

II. Das Wachsthum der Pflanzen.

Wie wir weiter oben bereits gesehen haben, so wird den jungen Pflanzen die Nahrung durch das Wasser aus dem Dunstkreise und aus der fruchtbaren Ackerkrume in Gestalt von Säuren und Salzen zugeführt, und werden diese Verbindungen des Wassers durch die Wurzel aufgenommen und in der ganzen Pflanze vertheilt. Vor Allem kommt es nun darauf an, nachzuweisen, daß diejenigen Substanzen, welche den Pflanzen zugeführt werden, aus denselben Elementen bestehen, welche in den näheren Bestandtheilen der Pflanzen gefunden sind, und werden wir also die in der Luft enthaltenen Gase, die in der Erde vorhandenen Basen und diejenigen Theile betrachten, welche wir als Dünger auf das Land bringen, und welche die abgestorbenen Pflanzen daselbst zurückgelassen haben.

Da es aber meine Absicht ist, diese Gegenstände erst speciell zu behandeln, wenn ich zu den einzelnen Bestellungsweisen der Landwirthschaft und zu der Behandlung des Düngers übergehen werde, so kann ich hier nur erst im Allgemeinen annehmen, daß die verlangten Elemente auch wirklich durch den Dünger, welcher ihnen selbst seine Entstehung zu verdanken hat, und aus der Atmosphäre, welche sie durch den Athmungsprozeß, durch Verbrennung und Verwesung derjenigen Körper, die ihre Substanz von dem Pflanzenreiche erhalten haben, geliefert und in Verbindung mit dem Wasser ihnen zugeführt werden.

Indem es nun bei Aufstellung dieser meiner Ansicht nicht so sehr darauf ankommt, daß nachgewiesen werde, wie es bei der Bildung jedes einzelnen, selbst im geringsten Grade vorkommenden näheren Bestandtheils zugehe, sondern wie sich die Bildung der vorzüglichsten Bestandtheile unserer Culturgewächse verhalte, deren Vorhandensein wir zur Bedingung unseres Nutzens machen, so werde ich mich bei Erklärung meiner Theorie besonders mit diesen abgeben, und mit den Elementen, woraus sie zusammengesetzt sind.

a. Veränderungen, welche in den Bestandtheilen der Pflanzen während des Wachsthums vorgehen. Wir haben gesehen, welche Bestandtheile in den reifen Erbsen (dem Samen) und welche in der Keimfeuchtigkeit derselben waren; wir haben uns aus dieser Zusammenstellung eine Entwickelungstheorie gebildet, und sind dahin gekommen, zu sehen, wie die junge Pflanze aus Keim, Stärke und Kleber hervorgegangen ist. Nun wollen wir sehen, welche ihre nächsten Bedürfnisse sind, und um dieses zu erfahren, wollen wir wieder das Resultat der Analysen der grünen Pflanzentheile, auch wie früher mit Auslassung der wässerigen Theile in Hunderttheilen aufzählen.

Nach der angeführten Analyse enthält das grüne Erbsenkraut:

Stärkemehl	7,37	pCt.
Pflanzenfaser	52,18	"
grünes Satzmehl	9,13	"
Pflanzeneiweiß	4,56	"
phosphorsauren Kalk	0,52	"
süße Substanz	22,96	"
Extractivstoff	3,26	"

Die grünen Gerstenstengel:

Pflanzenfaser	59,30	pCt.
Pflanzeneiweiß	4,38	"
grünes Satzmehl	15,27	"
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß	2,76	"
Extractivstoff	18,27	"

Die grünen Erbsenschooten:

Pflanzenfaser	51,42	pCt.
Pflanzeneiweiß	2,61	"
grünes Satzmehl	2,87	"
Stärke	13,45	"
phosphorsauren Kalk	0,52	"
zuckerigen Syrup	28,69	"

Das trockene Stroh der Gerste:

Pflanzeneiweiß	1,91	pCt.
Extractivstoff	17,73	"
Kieselerde	0,81	"
Pflanzenfaser mit einer unbestimmten Menge Eiweiß und Pflanzenwachs	79,53	"

Die grünen Gerstenkörner:

Grünes Satzmehl, Pflanzenfaser, Extractivstoff } grüne Hülse	38,42	pCt.
Eiweiß und phosphorsauren Kalk	1,08	"
Kleber	4,25	"
süße Materie	13,37	"
Extractivstoff	6,26	"

Stärkemehl	35,07	pCt.
hülsigte Substanz	1,50	"

Die reife Gerste:

Hülsigte Substanz	24,63	pCt.
Eiweißstoff	1,06	"
süße Materie	4,78	"
Pflanzenschleim	4,22	"
phosphorsauren Kalk mit Eiweiß	0,22	"
Kleber	3,23	"
Amylum mit noch beigemischtem Kleber	61,83	"

Die Bestandtheile der reifen Erbsen sind weiter oben nach ihren trockenen Bestandtheilen in pCt. angegeben.

Die Asche der Erbsen lieferte folgende anorganischen Bestandtheile, welche wahrscheinlich in dem Hülse= und Faserstoff größtentheils enthalten sein mögen:

An phosphorsaurer Bittererde	0,88	pCt.
" Kali	0,77	"
" phosphorsaurem Kalk	0,31	"
" Kieselerde	0,24	"
" Phosphorsäure	0,23	"
" Salzsäure	0,14	"
" Schwefelsäure	0,13	"
" Eisenoxyd	0,10	"
" kohlensaurem Kalk	0,07	"
" Thonerde	0,05	"
	2,85	pCt.

Wir sehen also ganz deutlich, wie Kleber und Stärke bei dem Keimen unserer Getreidearten allmälig verschwinden, in zuckerigen Saft und Eiweiß übergehen, daß sich diese beiden löslichen Substanzen in der ganzen Pflanze verbreiten, daß mit ihnen die anorganischen Bestandtheile in die Pflanze eingeführt werden, daß diese aber nur einen höchst unbedeutenden Antheil ausmachen.

Die anorganischen Bestandtheile haben in den Erbsen noch keine 3 pCt. betragen, nur 2,85. Wir sehen, daß die Quantität derselben sehr geringe ist, und ist es höchst wahrscheinlich, daß diese Bestandtheile in den Pflanzenfasern, welche mit den phosphorsauren Erden zusammen 25,23 pCt. betragen haben, enthalten gewesen sind. Wenn nun auch diese feuerfesten Bestandtheile nur ein sehr Geringes betragen, so sammelt es doch in der ganzen Masse. Auf eine Tonne Erbsen beträgt es schon 6,84 ℔ und von einer Tonne Land, wenn wir 10 Tonnen Ertrag annehmen, allein aus dem Samen 68½ ℔ anorganische Substanz.

Diejenigen Bestandtheile der Pflanzen, welche diese anorganische Substanz nicht enthalten, welche wir oben in den zwölf Rubriken durchgegangen sind, oder vielmehr, welche sie bloß in sehr kleinem Verhältniß beigemengt enthalten, sind ihrer größeren Zahl nach aus drei Elementen und der zweiten Abtheilung nach aus vier Elementen zusammengesetzt, wobei aber doch die zweite Abtheilung eine eben so wichtige Aufgabe zu lösen hat, da diese die Bedingung der eigentlichen Circulation der Säfte zu sein scheint.

b. Ernährung von außen. Wenn es nun gewiß ist, daß die in Pflanzeneiweiß und Syrup umgewandelten Substanzen des Samens nicht ganz lange ausreichen können, so muß dafür gesorgt werden, daß der jungen Pflanze von außen her diese erhalten werden; wenn sie ferner wachsen sollen, so müssen die Mittel dazu von außen herbeigeschafft werden, und der Landmann wird ganz besonders dahin sein Augenmerk zu richten haben.

Die Mittel, welche zu diesem Zwecke dienen sollen, müssen also aus denselben Elementen bestehen und müssen im Wasser löslich sein, ohne daß sie sich vor der Zeit wieder verflüchtigen, ehe sie ihre Bestimmung erreicht haben. Wir haben schon mehrfach gesehen, daß die Kohlensäure und das Wasser selbst hierbei eine sehr wichtige Rolle spielen, daß aus den Atomen dieser beiden Materien die größere Anzahl der näheren Bestandtheile,

nämlich Stärkemehl, Gummi, Zucker, ätherische Oele, fette Oele, Harze, Holzfaser (mit den anorganischen Bestandtheilen) und Pflanzensäuren bestehen. Diese beiden Materien können uns allein aus der Atmosphäre durch Regen und Thau zugeführt werden. Diese beiden Mittel reichen aber nicht aus, um die andern Substanzen daraus darzustellen, nämlich Gluten oder Kleber, Eiweiß und Pflanzenbasen; diese drei näheren Bestandtheile, welche uns die Cerealien und Hülsenfrüchte für unseren Gebrauch so sehr wichtig machen, welche diejenige Eigenschaft in sehr hohem Grade besitzen und die Kraft geben, unsere Thiere zu bändigen, und unseren Hausthieren Kräfte verleihen, uns nützlich zu werden. Diese drei näheren Bestandtheile der Pflanzen müssen ein anderes Mittel zu ihrem Gedeihen erhalten, in welchem das gedachte Element, der Stickstoff, in solcher Menge und Verbindung vorhanden ist, daß diese Ansprüche befriedigt werden können.

Und hier spreche ich meine Meinung unumwunden aus, daß dies Mittel, welches diese Eigenschaft vollkommen besitzt, die Salpetersäure ist. Die Salpetersäure schließt durchaus nicht die befruchtende Mitwirkung des Ammoniums aus, spielt aber doch eine viel wichtigere Rolle. Sie besitzt im hohen Grade das Vermögen, die in der Ackererde enthaltenen Basen aus ihrer anderweitigen Verbindung herauszunehmen, und den Pflanzen als salpetersaure Salze zuzuführen. Sie geht auch selbst mit dem Ammonium des Regenwassers sehr heilsame Verbindungen ein, um dieses der Vegetation zu erhalten.

Fest überzeugt, daß wir auf dem richtigen Wege waren, wenn Liebig uns das Ammonium vorhielt, ein Mittel, welches uns durch seine Flüchtigkeit aber in ein Labyrinth von Irrwegen führte; ein Mittel, welches für die selbst erschaffende Natur in Wäldern und auf Triften ausreichte, um die Organe der dort wachsenden Gewächse genugsam mit Eiweiß zu versehen, welches aber nicht mehr genügte, wenn das Geschenk einer wohlwollenden Göttin, wenn die Cerealien cultivirt werden sollten. Ich sage

ausdrücklich die Cerealien, denn seitdem ich in Berzelius gelesen habe, daß die Hülsenfrüchte sich durch eine für den Landmann sehr wichtige Eigenschaft auszeichnen, aus der atmosphärischen Luft sich den Stickstoff zur Nahrung aneignen zu können, so bin ich überzeugt, daß diese in der Natur noch eine ganz eigene Aufgabe zu lösen haben werden.

Es bedarf nicht der Schwefelsäure auf Bäumen und Gesträuchen, um dem Ammonium seine Flüchtigkeit zu nehmen.

Den Beweis will ich hier noch nicht führen, daß die Salpetersäure die Aufgabe zu erfüllen habe, dieser wird später von mir geführt werden, hier sollen wir uns nur über die Art und Weise unterhalten, wie der Ernährungsprozeß in der Pflanze vor sich geht, und um diese Aufgabe lösen zu können, müssen wir vorläufig annehmen, daß meine Ansicht richtig ist.

Oben haben wir schon darüber gesprochen, daß das Wasser, welches täglich, stündlich, ja in jedem Moment auf der ganzen Oberfläche des Erdballs verdunstet, diejenigen flüchtigen Bestandtheile, welche es in dem ganzen Dunstkreise vorfindet, in sich aufnimmt, daß es nicht nur geschwängert hiermit auf die Oberfläche der Pflanzen sich ablagert, sondern daß es auch in die Erdkrume eindringt, sich dort mit löslichen Theilen verbindet, und mit diesen verbunden von den Wurzeln der Pflanzen eingesogen wird. In dem Dunstkreise hat das Wasser sich geschwängert mit Kohlensäure, kohlensaurem Ammonium, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Chlor und Kohlenwasserstoff, mag es auch noch so wenig sein. Im Ackerboden verbindet es sich mit Salpetersäure, Kohlensäure und Basen; vielleicht auch einigen phosphorsauren, schwefelsauren und salzsauren Salzen, womit es das Innere der Pflanze erreicht, um daselbst in die angeführten näheren Bestandtheile der Pflanzen verwandelt zu werden.

c. Einfluß des Sonnenlichtes. Das Licht der Sonne fällt an jedem Morgen aus der Hand eines allgütigen Vaters auf die Oberfläche unserer Erde. Es ist der Segen, den er jedesmal bei unserem Erwachen aufs Neue über sie ausschüttet;

der Zauberstab, womit er im ganzen Pflanzenreiche Bewegung und Leben erweckt.

Wie wir in Berzelius gesehen haben, so ist das Licht eine der Dynamiden, begabt mit der Eigenschaft, ihre Drillingsschwestern ins Dasein zu rufen. Wenn also das allerhöchste Wesen das Eine sendet, wenn dieses Göttliche erscheint, so wird der ganze Parnaß rege und alle Musen richten ihre Blicke auf sie. Die Grazien suchen durch ihre Gegenwart die Erde zu verherrlichen. Aglaja kleidet sich im Sonnenglanze, Thalia zieht ihr grünes, hoffnungsvolles Gewand an, und Euphrosyne erfüllet mit Heiterkeit die Pflicht der funkensprühenden Kraft, um gemeinschaftlich den Willen des allerhöchsten Leiters der Erdenwelt zu erfüllen.

Das prismatisch zerlegte Licht erscheint in seinen Polen gleich denen der Electricität und des Magnetismus in ihren heterogenen Kräften, aber auch in seinem eigenen farbigen Gewande. Wie wir bei der Contact-Electricität die Stufenleiter der verschiedenen Polaritäten in den entgegengesetzt polarischen Metallplatten erblicken, so sehen wir hier die Stufenleiter in den sieben verschiedenen Farben. Hier haben wir eine ähnliche Erscheinung, die Ausströmung einer positiven Kraft, der Wärme, an dem rothen Ende der Stufenleiter.

Zwischen den beiden Polenden jeder Dynamide befindet sich in der Mitte das Gleichgewicht, ein Indifferenzpunct; diese mittelste Stufe ist bei dem Lichte die grüne Farbe, und merkwürdig ist, daß die Farbe dieses Indifferenzpunctes auf der Oberfläche der Blätter, auf denjenigen Organen, welche bei den Pflanzen die Einwirkung des Lichts aufnehmen, zurückbleibt, so lange noch die Pflanzen in voller Lebenskraft sind und so lange sie zur Erhaltung und Ausbildung ihrer Organe dienen sollen. Nach dieser Zeit verändert sich die Farbe der Blätter allmälig, gleich den Strahlen der Sonne, wenn sie sich in dem Regenbogen brechen, und so wie diese sich von grün aus nach beiden Seiten in hellblau, indigoblau und violett, in gelb, orange und roth

verändern, so sehen wir in dem Schmucke herbstlicher Landschaften die Blätter in einem gleichen Farbenschmelz auftreten.

d. Die Umwandlung des Sonnenlichts in einen hydro-electrischen Strom. Wird nun auf der Oberfläche der Blätter der Indifferenzpunct des Lichtes gefesselt, so ist die Folge, daß im Innern der Pflanze die Dynamide frei auftritt; hiervon giebt die freie Wärme im Innern der Pflanze schon Kunde.

Die unmittelbare Folge hiervon ist ein hydro-electrischer Strom durch sämmtliche Zellen der Pflanze, in welchen Feuchtigkeit befindlich ist. Ein positiv electrischer Strom dringt von dem Lichte der Sonne aus, durch die Blätter in die Pflanze, durch alle ihre inneren Theile, durch die Wurzeln in die Erde, und ein entgegengesetzter negativer Strom aus der dunkelen kühlen Erde in die Wurzeln, durch alle Zellen des Stammes, durch die der Blätter und aus diesen heraus.

Wenn nun angenommen wird, daß in dem Safte der Pflanzen nur drei Theile enthalten sind, nämlich Wasser, Kohlensäure und Salpeter, so wird mit diesen dreifach zusammengesetzten Theilen, welche sich in einem flüssigen Zustande befinden, folgender hydro-electrischer Zersetzungsprozeß vorgehen: 1) das Wasser wird zerlegt werden in seine Atome, Sauerstoff und Wasserstoff; 2) die Kohlensäure in Sauerstoff und Kohlenstoff; 3) der Salpeter in Salpetersäure und ein Alkali oder eine alkalische Erde.

Versinnlichen wir uns bei dieser Gelegenheit noch einmal die aus Berzelius entlehnte Theorie der Atomenbewegung, und veranschaulichen uns, auf welche Weise eine solche Bewegung unter Elementen mit verschiedenen polarischen Eigenschaften, wie sie hier in der Flüssigkeit der Pflanzen jetzt anwesend ist, vor sich gehen wird.

Wir werden finden, daß die Atomenkügelchen nach ihrer electrischen Reihenfolge sich fortwährend bewegen werden, und zwar: die positiven Atome werden sich mit dem positiv-hydroelectrischen Strom fortbewegen, welcher durch Einwirkung des Lichts entstanden, in den Blattspitzen anfängt, durch die ganze

Pflanze, durch die Wurzel in die Erde dringt; die negativen Atome dagegen werden sich mit dem negativ-hydro-electrischen Strom bewegen, von den äußersten Wurzelfaserchen aus, durch die Wurzeln und den Stamm bis in die äußersten Blattspitzen und aus diesen heraus.

e. Circulation der Säfte. Da es sich ferner ergeben hat, daß die verschiedenen Atome nach dem Grade, welchen sie in der electrischen Reihefolge einnehmen, unter einander verschiedene polarische Verhältnisse erhalten, so werden die Atome der Elemente, welche nicht am äußersten Ende der Reihenfolge stehen, je nachdem sie mit Atomen von Elementen, welche auf einer andern Stufe stehen, zusammentreffen, entweder mit dem positiven Strome abwärts oder mit dem negativen Strome aufwärts fortbewegt. Sie werden aber wieder durch ereilte Atome, welche einen bestimmteren polarischen Zustand besitzen, zurückgeschoben, so daß durch dieses Rück- und Vorwärtsschieben der Atome ein natürlicher Kreislauf derselben, eine Circulation, in den Zellen verursacht wird.

f. Entwickelung von Sauerstoffgas. Unter allen Atomen haben nun diejenigen des Sauerstoffs den entschiedensten negativen Character, welcher von keinem andern übertroffen wird, die unausbleibliche und nothwendige Folge ist also, daß diese Atome sich wohl bei der allgemeinen Strömung in der hydrogalvanischen Materie nach den verschiedenen Eigenschaften der anderen, bei denen sie vorbei passiren, verzögern können, daß sie aber immer nach dem Puncte, wo die positive Kraft eindringt, zugeführt werden, so lange diese dauert, also bis zum Abende, und daselbst ausströmen müssen. Daher kommt es denn natürlich, daß während der Tageszeit dieses Gas aus den Blättern strömt, daß die Pflanzen Sauerstoffgas aushauchen.

So wie nun die Elemente auf diese Weise mit einander zusammengeführt werden, und sich in dem Verhältniß begegnen, wie die Atome in den näheren Bestandtheilen der Pflanzen enthalten sind, so verbinden sie sich zu diesen, und der dadurch

entstandene leere Raum, so wie der Raum, welcher durch die Entfernung des Sauerstoffs leer geworden ist, verursacht, daß die Feuchtigkeit aus dem Boden durch die Wurzel wieder zuströmt. Dieses Zuströmen neuer Substanzen, welche demselben Prozesse unterzogen werden, verhindert zugleich, daß keine Theile, welche der hydro-electrische Strom nach dem negativen Ende der Pflanze hinführt, abgesondert werden können, oder wenn sie aus der Wurzel ausgeführt werden, so können dieses nur Basen sein, welche später mit kohlenstoffhaltigen, stickstoffhaltigen oder andern Sauerstoffverbindungen eingehen, um dann wieder zur Bildung neuer Pflanzenorgane zu dienen.

g. Bildung neuer Bestandtheile der Pflanzen. Kommen durch diese hydro-electrische Zersetzung bei diesem Contra-Tanz der Atome $C^{12} H^{10} O^{10}$ in gehörige Stellung gegen einander, so wird nach dem jedesmalig isomerischen Verhältniß entweder Stärke, Zucker oder Gummi gebildet, begegnen sich $C^{24} H^{17} O^{1}$, so haben wir das Kornöl, treffen sich $C^{10} H^{9} O^{1}$, so haben wir Oelstoff und $C^{11} H^{10} O^{1}$, so ist Stearin gebildet; die Salpetersäure, welche sich von dem Alkali oder der basischen Erde getrennt hat, übt sogleich ihren Einfluß auf Gummi und Zuckerlösung und bildet wieder verschiedene Pflanzensäuren; das Stickstoffoxydöl aber mit den gebildeten Oelen, wie wir bei der Entwickelung des Samenkorns gezeigt haben, Pflanzeneiweiß. Die Basen haben sich indessen mit dem galvanischen Strom während des Tages nach der Wurzel zugewendet.

Zugleich mit diesem electrischen Prozeß in der Pflanze haben die Strahlen der Sonne den Erdboden erwärmt und der Kohlenstoff, welcher im Humus enthalten war, sich mit dem Sauerstoff der Luft verbunden; aus dieser Verbindung ist Kohlenstoffsäure entstanden.

Hat Morpheus wieder seinen stillen Aufenthalt verlassen und gießt er sein Füllhorn über die Erde aus, so treten neue Gestalten hervor, die unser Auge nicht deutlich erblicken kann. Der

Einfluß des Lichtes höret auf und die gebildeten Materien in der Pflanze beginnen andere Formen einzugehen.

h. Verschiedenheit des Einflusses der Nacht von dem des Tages auf die Bildung der Bestandtheile. Die Nacht bringt gerade entgegengesetzte Wirkungen hervor wie der Tag. Dunkelheit ist dort, wo früher Licht war; eine abgekühlte Atmosphäre, wo früher Wärme; negative Dynamide, wo früher positive. Mit dem Erdboden ist hingegen eine umgekehrte Wirkung erfolgt; er ist während des Tages erwärmt worden und giebt in der Nacht die Wärme wieder zurück; er hat Electricität empfangen und giebt vielleicht Magnetismus wieder; auch er fängt an, auf die Pflanze seine bildende Kraft auszuüben. Hat der Tag die Atome auseinander gebracht, so führt die Nacht sie wieder zusammen; hat das Licht sich als extensive Kraft gezeigt, so erscheint die Dunkelheit als intensiv.

Die in der Erde gebildete Kohlensäure verbindet sich mit dem Wasser, dringt in die Pflanzen, nimmt die Basen wieder auf, welche der positive Strom den Wurzeln zugeführt hatte, führt sie in alle Pflanzentheile, verbindet sie mit den Pflanzensäuren, welche am Tage entstanden sind. Die mit den Basen verbundene Kohlensäure wird durch die Pflanzensäuren ausgeschieden, entweicht in die Atmosphäre, und die innere Pflanze gewinnt an Substanz. Die jetzt entstandenen Verbindungen, die kleesauren Salze und manche andere sind zum Theil unlöslich.

So wie nun Tag und Nacht abwechseln, so scheint sich auch ihr Gebilde an der Pflanze zu offenbaren; hat der eine nach außen gewirkt und den Umkreis vergrößert, so füllt die andere die inneren Räume aus oder umgekehrt. Wenn die Sonne am Tage durch ihre größere Erregsamkeit die äußeren Zellen der Pflanzen entwickelt und mit mehr positiven Stoffen gefüllt hat, wobei der Sauerstoff vertrieben und Wasserstoff- oder Stickstoff-Verbindungen in den äußeren Zellen abgelagert sind, Chlorophyll, ätherische Oele, fette Oele, Harze, Alkaloide, Pflanzeneiweiß rc., so ist der Bildungsprozeß der Nacht geringer, wenn die innere

Wärme die größere Thätigkeit der Sonne ersetzen muß und nun gegen die äußere Kälte positiv auftreten soll, wobei die Kohlensäure mit dem Wasserstoff im Innern Stärkemehl bildet und der Sauerstoff durch die Wurzeln dringt, sich mit dem Humus verbindet und als Kohlensäure entweicht oder vielleicht zuweilen Essig bildet.

i. Erhaltung der Art und die dabei einwirkende katalytische Kraft. Eine Kette von Verbindungen beginnt mit dem Keimen des Samenkorns, welche in dem Wechsel der Verhältnisse fortschreitet und mit jedem Tage, mit jeder Nacht neue Glieder entstehen läßt, die einen großen Kreis bilden, bis sie sich in der Blüthe wieder zu vereinigen streben.

Das Samenkorn entwickelt in der dunkeln Erde seine Wurzel, am Tageslichte entwickeln sich die ersten Blätter; die eine Dynamide giebt die Röhrenform der Stengel, die andere läßt neue Blätter entstehen; so wächst die Pflanze mit jeder Nacht, mit jedem Tage, und immer neue, immer mehr Organe werden gebildet. Wenn die eine Kraft den Umkreis zu vergrößern bemüht ist, so verursacht die andere die innere Ausbildung. Das größte Wunder bei diesem Wachsthum ist die verschiedene und immer gleich bleibende Form. Was nun diese bestimmten Formen bedingt, was die vielen tausend verschiedenen Gestalten immer wieder, so weit das menschliche Auge zurückblicken kann, in derselben Form in vielen tausend Jahren auftreten läßt, dieses zu fassen? Wir müssen unsere Hände falten, müssen die Allmacht Gottes anstaunen, bewundern! — Diese unendliche, sich immer gleichbleibende Verschiedenheit der Gestalten beruht in der ersten Kraft, die er bei der Erschaffung jedes einzelnen Samenkorns niedergelegt hat und die sich in jedem Samenkorn erneuert. Diese Kraft können wir mit dem Collectionamen „katalytische Kraft" benennen.

So wächst die Pflanze denn fort bis zu ihrer höchsten Entwickelung, bis zur Blüthe; die eine Dynamide bildet die äußeren Formen der Blüthe, die andere die inneren; die eine endet mit

den Antheren und Samenbeutel, die andere in der Narbe. Hier ist der Punct, wo der Kreis sich wieder zu schließen strebt, dieses der Moment, wenn die Pflanze sich in ihrem schönsten Glanze zeigt. Aetherische Oele erfüllen die Lüfte mit ihren balsamischen Gerüchen, die Blume zeigt sich in ihrer schönsten Farbenpracht, die Antheren und Narbe ziehen sich an, und so wie die verschiedene electrische Materie sich anzieht und vereinigt, so hat sich bei diesem Ereignisse die Kette zu einem Ringe gebildet, welche die Pflanze ihrer Vollendung zuführt. Aus dem Zucker verflüchtigt sich das Hydratwasser und bildet die Stärke; aus dem Eiweiß entweichen die ätherischen Oele, welche den Blumen ihren angenehmen Geruch geben, und der verdoppelte Stickstoffgehalt bleibt mit einem Theil desselben zurück, um den Kleber darzustellen, wodurch die katalytische Kraft, welche sich durch den Kuß der Pflanzenorgane in dem Keime zur Ruhe begeben hat, für folgende Geschlechter aufbewahrt wird.

Fünfter Abschnitt.

Der Salpeter ein sehr wichtiges Düngungsmittel.

I. Verschiedene Beobachtungen über den günstigen Einfluß der Salpetersäure auf das Gedeihen der Pflanzen.

Jetzt müssen wir uns erst zu dem Beweise wenden, daß der Salpeter einen günstigen Einfluß auf das Wachsthum der Pflanzen ausübe.

a. Mittheilungen von Einhof. Archiv der Agriculturchemie, 4r Bd., 1s Heft, Bemerkung über die Düngung verschiedener Säuren, Salze u. s. w. von Pr. Einhof, pag. 5: „Ich stellte jedesmal und zu gleicher Zeit unter denselben Umständen vergleichende Versuche an, um den Effect der Schwefel-

säure deutlicher bemerken zu können, allein es zeigte sich in dem Keimen und Wachsthum der Pflanzen kein Unterschied."

Pag. 6: „Eher ließ sich in dieser Hinsicht etwas von der Salpetersäure erwarten, und ein Versuch mit derselben hat mir in der That gezeigt, daß man ihr mit Recht einen vortheilhaften Einfluß auf das Wachsthum der Pflanzen zuschreiben kann. Ich benetzte in meinem botanischen Garten ein Feld, welches mit Luzerne besäet war, mit Salpetersäure, die ich mit 8 Theilen Wasser verdünnt hatte. Ein Drittel des Feldes erhielt keine Säure. Im ersten Jahre zeigte sich kein merklicher Unterschied bei den Pflanzen, im zweiten war derselbe sehr beträchtlich. Die Luzerne auf dem mit Salpetersäure benetzten Theil des Landes hatte ein dunkeles Grün, und war beträchtlich höher gewachsen, zeichnete sich auch durch dickere Stengel und stärkere Bestaudung vor den Pflanzen auf dem nicht bedüngten Theil des Feldes aus, so daß man sehr deutlich die Gränze, bis wie weit mit Salpetersäure gedüngt war, sehen konnte. Von einer Wiederholung dieses Versuchs werde ich die heilsamsten Wirkungen der Salpetersäure bei der Vegetation erwarten. Wenn wir von derselben auch keinem großen Gewinn für die Landwirthschaft entgegensehen dürfen, indem man wohl nie im Großen die Felder mit Salpetersäure düngen wird, so lassen sich doch daraus vielleicht einige nützliche Bemerkungen in Hinsicht der Vegetation der Pflanzen ziehen."

Daß die Salpetersäure nicht im ersten Jahre bei der Luzerne bedeutend gewirkt hat, mag vielleicht durch die tiefen Wurzeln und Saugorgane dieser Pflanze zu erklären sein. Wenigstens scheint diese Ansicht in dem Umstande noch mehr an Haltbarkeit zu gewinnen, daß die Wirkung im zweiten Jahre sich von so großem Einfluß gezeigt hat. Die Ursache kann auch darin liegen, daß die Salpetersäure mit den Basen des Erdbodens erst eine Verbindung eingehen mußte, um für die Pflanze nützlich zu werden. Nun war aber die Pflanze damit benetzt, sie mußte also durch den Regen abgewaschen und dem Erdreiche zugeführt werden,

und konnte nun erst das Kali aus seinen anderweitigen Verbindungen herausziehen.

Pag. 10: „Den Salpeter sieht man allgemein als der Vegetation sehr günstig an. Auch hat mir ein Versuch gezeigt, daß er das Wachsthum der Pflanzen sehr befördere. Ein mit Kressensamen und mit etwas Salpeter überstreuter Blumentopf zeichnete sich durch ein schnelleres Wachsthum und freudigere Vegetation vor einem andern auf ähnliche Art eingerichteten, der aber keinen Salpeter erhalten hatte, aus. Was auch noch für die Fruchtbarkeit der salpetersauren Salze spricht, ist die Bemerkung, daß ich in einigen sehr gedeihlichen Bodenarten, deren Grundmischung aus Thon mit etwas Kalk bestand, salpetersaure Kalkerde angetroffen habe."

b. Mittheilungen von Crome. In demselben Archiv, 6r Bd., 2s Heft, pag. 256, sagt Dr. Crome in einem Aufsatze über die Wirkung der Düngerarten von den Düngermitteln, welche unmittelbar auf die Gewächse einwirken, ohne dem Boden mitgetheilt zu werden:

„Beträchtlich stärker und belebender wirkte dagegen der Salpeter (die Verbindung des Kali mit der Salpetersäure) wenn er behutsam und in geringen Quantitäten angewendet wurde. Der theure Preis dieses Materials verbietet aber seine Anwendung in der landwirthschaftlichen Praxis ganz und gar."

„Eben so, vielleicht noch besser, wirkt auch der Kalksalpeter (die Verbindung des Kalks mit der Salpetersäure); aber auch dieses Salz würde bei seiner Anwendung im Großen zu kostbar sein."

c. Mittheilung in Dinglers Polit. Journal. Ein dritter Beweis von der Wirkung der salpetersauren Salze und des schwefelsauren Ammoniums auf die Vegetation ist in Dinglers politechnischem Journal, Bd. LXXXIX, Heft 5, Seite 286 u. f. mitgetheilt.

Es sind daselbst die von einem Herrn Chatterley angestellten Düngungsversuche mitgetheilt, wobei auf den Acre Landes, auf

einem schlecht bestandenen Weizenfelde am 12. Mai ausgestreut sind:

1) Nichts,
2) 28 ℔ schwefelsaures Ammonium,
3) 140 ℔ desgleichen,
4) 112 ℔ salpetersaures Natron,
5) 112 ℔ salpetersaures Kali,

nachdem der Weizen reif geworden, ist er am 10. August abgeerntet; jeder Theil für sich eingefahren, gedroschen und gewogen, wobei sich das nachstehende Resultat herausgestellt:

No. 1 hatte gebracht an Korn und Stroh 3700 ℔, nämlich 1413 ℔ Korn und 2287 ℔ Stroh;
No. 2 hatte gebracht an Korn und Stroh 3900 ℔, nämlich 1612½ ℔ Korn und 2287½ ℔ Stroh;
No. 3 hatte gebracht an Korn und Stroh 4570 ℔, nämlich 1999 ℔ Korn und 2571 ℔ Stroh;
No. 4 hatte gebracht an Korn und Stroh 4390 ℔, nämlich 1905 ℔ Korn und 2485 ℔ Stroh;
No. 5 hatte gebracht an Korn und Stroh 4264 ℔, nämlich 1890 ℔ Korn und 2378 ℔ Stroh.

Die Stickstoffe in den angewendeten Salzen werden hier angegeben:

In dem schwefelsauren Ammonium ... 18,80 pCt.
" " salpetersauren Natron .... 16,55 "
" " salpetersauren Kali .... 13,96 "

Interessant wäre gewesen, wenn der geehrte Herr Chatterley zugleich die Versuche mit salpetersaurem Ammonium und salpetersaurem Kalk angestellt hätte. Ich werde indessen im kommenden Sommer diese Versuche fortsetzen, und bin überzeugt, daß die Resultate derselben uns einst zu sehr wichtigen Schlußfolgerungen für die practische Landwirthschaft führen werden.

Bei dieser Gelegenheit darf ich nicht unterlassen zu bemerken, daß alle diese Notizen von mir erst gesammelt sind, nachdem ich meine Theorie über den wichtigen Einfluß des Salpeters in den

salpetersauren Verbindungen auf die Vegetation und deren Anwendung auf die Landwirthschaft schon lange aufgefaßt hatte; daß diese früheren Beobachtungen Anderer also durchaus als eine Bestätigung der Ansicht betrachtet werden müssen, auf welche ich bereits schon früher in öffentlichen Blättern angedeutet habe und welche ich in diesem Werke weiter ausführen werde.

d. Eigene Beobachtungen. Einen Versuch, den ich vorläufig in 6 Töpfen mit Gerste und Weizen in meiner Stube eingeleitet, wobei ich ausgebauete Gartenerde genommen und in 2 Töpfe Weizen und Gerste, mit Salpeter, 2 Töpfe desgleichen mit Buchenasche und 2 Töpfe ähnlicher Art mit nichts bestreuet habe, zeichnen sich diesen Augenblick die beiden ersten bedeutend aus, durch eine dunklere Farbe, stärkere Halme und üppigeres Wachsthum. Dieses vortheilhafte Ansehen haben sie von Anfang her geäußert, es tritt aber noch immer deutlicher hervor.

Die Pflanzen, welche mit etwas Salpeter bestreut sind, haben augenblicklich schon ungefähr das Dreifache am Halme getrieben, im Vergleich zu den Pflanzen in den andern Töpfen, welche keinen Salpeter bekommen haben.

e. Betrachtungen über die obigen Mittheilungen. Eine sehr merkwürdige Erscheinung geht aus den Beobachtungen des Herrn Chatterley hervor. Berechnen wir nämlich den Mehrertrag, welchen jedes stickstoffhaltige Düngersalz bei dem Weizen hervorgerufen hat, so beträgt dieser, mit Rücksicht auf den Stickstoffgehalt der Salze in Prozenten berechnet, beinahe dasselbe. —

Gegen den ersten brachte der zweite Versuch 200 ℔ Mehrertrag. Das in den 28 ℔ angewendete schwefelsaure Ammonium enthielt 526,40 Theile Stickstoff; der Mehrertrag beträgt also auf 100 Theile Stickstoff 37,9 pCt.

Der dritte Versuch brachte 870 ℔ Mehrertrag; der in den 140 ℔ angewendeten schwefelsauren Ammoniums enthaltene Stickstoff beträgt 2632,00 Theile; der Mehrertrag beträgt also auf 100 Theile Stickstoff 33,4 pCt.

Der vierte Versuch brachte 690 ℔ Mehrertrag; der in den 112 ℔ angewendeten salpetersauren Natrons enthaltene Stickstoff beträgt 1853,60 Theile, der Mehrertrag beträgt also auf 100 Theile Stickstoff 37,7 pCt.

Der fünfte Versuch brachte 564 ℔ Mehrertrag; der in den 112 ℔ angewendeten salpetersauren Kalis enthaltene Stickstoff giebt 1563,52 Theile, der Mehrertrag beträgt also auf 100 Theile Stickstoff 36,0 pCt.

Eine größere Uebereinstimmung der Resultate bei solchen Vegetationsversuchen, wo so viele Nebenumstände ihren Einfluß ausüben, ist wohl nicht gut möglich, und wird man daher alle Ursache haben, dieser Sache auch ferner seine ganze Aufmerksamkeit zu widmen.

Wenn nun die chemisch-physikalischen Argumente mit denen der Beobachtung übereinstimmen, so glaube ich auf das erhaltene günstige Resultat weiter fortbauen zu dürfen, um diesen wichtigen Gegenstand für die Praxis der Landwirthschaft zugänglich zu machen.

Da liegt gerade der Hund begraben, daß man die Lehren, welche die Wissenschaft giebt, nicht immer richtig anwendet. Man verfällt auf allerlei Combinationen und künstliche Applicationen, und wenn die gute Basis reeller Erfahrungen durch das Labyrinth irriger Anwendungen uns immer weiter von dem Wege der Erkenntniß entfernt, so wird gewöhnlich der Stab gebrochen über ein Fundament, worauf mit Verstand das schönste Resultat zu erbauen gewesen wäre.

So auch hier, wollte ich anfangen zu dociren; hier habt Ihr den Stein der Weisen, kauft Euch Salpeter, oder nehmt schwefelsaures Ammonium, oder bedient Euch eines anderen Salzes, in welchem der Stickstoff in reichlichem Maaße vorkommt, so würde der Practiker gleich fragen: Wie viel kostet der Salpeter? Was bringt er mir wieder ein? Und die Antwort könnte leicht dahin ausfallen: das sind keine ausführbare, mithin keine practische Vorschläge; behalte deinen Krimps für dich.

Interessant ist es aber doch, einmal die Berechnung hierüber anzustellen, und wollen wir daher sehen, wie die Preise dieser Düngsalze in der Masse des Ertrages, den sie bei Herrn Chatterley veranlaßt haben, zu stehen kommen. Das Resultat der von mir anzustellenden eigenen Versuche werde ich wohl einmal später Gelegenheit haben, dem Publicum mitzutheilen.

Salpetersaures Natron, kosten jetzt 112 ℔ in Hamburg 18 ℳ 4 β Crt., diese brachten 492 ℔ Weizen und 198 ℔ Stroh Mehrertrag;

salpetersaures Kali, kosten jetzt 112 ℔ in Hamburg 28 ℳ Crt., diese brachten 477 ℔ Weizen und 91 ℔ Stroh Mehrertrag;

schwefelsaures Ammonium; 140 ℔ in Hamburg zu 196 ℳ 14 β, brachten 586 ℔ Weizen und 284 ℔ Stroh Mehrertrag.

Hiernach würde ja allerdings der Mehrertrag des Weizens bei dem salpetersauren Natron die Kosten bezahlen, allein ich kann nicht leugnen, daß ich noch großes Mißtrauen hege, und werde daher um so lieber die vergleichenden Versuche anstellen. Bei einem günstigen Resultate wird auf jeden Fall der Erfolg sein, daß die Düngsalze im Handel sehr vergriffen werden, und daher wird der denkende Landmann, sei es nun, daß die Salze nach dem jetzigen Preise derselben, angewendet als Düngmittel, sich bezahlen oder nicht, auf Mittel sinnen müssen, wodurch er nicht allein diese Salze in seinem Ackerboden erzeuge, sondern welche zugleich die anderen Bedingungen erfüllen, welche zu einer größeren Production führen.

II. Ueber die Veränderungen des Düngers bei seiner Zersetzung.

Um nun diese Absicht zu erreichen, werden wir uns zu der Betrachtung wenden, welche Veränderungen der Dünger bei seiner Zersetzung erleidet.

Thaer's und Einhof's Versuche. Unser Thaer, der Apostel der Landwirthschaft, hat mit Einhof zusammen Versuche und Beobachtungen über die Excremente von Hornvieh, und ihre Fäulniß im 1sten Bande 2s Heft der Agriculturchemie von

Hermbstädt mitgetheilt, welche ich hier zur Erreichung unserer Absicht benutzen werde.

Die Excremente waren von Kühen, welche man mit Acker-spörgel gefüttert hatte; der feine Same des Spörgels hatte selbst nach der Fäulniß seine Keimkraft behalten.

a. Bei der Fäulniß der gelockerten frischen Excremente ergab sich Folgendes: 24 Loth waren mit zerschnittenem Stroh gemengt, in eine flache irdene Schale gelegt und unter einem graduirten Cylinder mit Wasser abgesperrt. Zugleich mit diesem auf dieselbe Weise standen 6 ℔ derselben frei, in einer Stube bei 15 bis 20 ° R., an der Mittagsseite des Hauses, vor dem Fenster. Die Excremente unter der Glocke nahmen nach einigen Stunden eine dunklere Farbe an. Sie fingen nach zwei Stunden an, Luft zu absorbiren, und das Wasser war nach 10 Stunden 6, nach 24 Stunden 12 und nach 48 Stunden 28 Cubikzoll im Cylinder gestiegen. Der Cylinder wurde mit neuer Luft gefüllt, und die rückständige Luft nebst dem Wasser untersucht.

Die Excremente hatten eine mehr dunklere Farbe angenommen, der specifische Geruch war zum Theil verschwunden und ein empyreumatischer an seine Stelle getreten.

Die Luft im Cylinder hatte einen ähnlichen Geruch, und es waren 32 Cubikzoll kohlensaures Gas darin enthalten. Das Sperrwasser enthielt nur Kohlensäure. Es war also ein Theil der Kohlensäure, welche der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff derselben gebildet hatte, von dem Sperrwasser aufgenommen.

Die gelockerten Excremente, welche der freien Luft ausgesetzt waren, stimmten ganz mit diesen überein.

Das Resultat der Untersuchung war in den ersten 10 Tagen mit unbedeutenden kleinen Abweichungen dasselbe. Nach dieser Zeit hatte der Geruch sich fast ganz verloren. Bei Sonnenschein war die Absorbtion der Luft immer etwas stärker. Die auflöslichen Theile hatten sich nicht beträchtlich vermehrt.

Nach dieser Zeit wurde die Luftabsorbtion stärker, das Wasser stieg binnen 48 Stunden 35 Cubikzoll; die Luft enthielt 42 Cubikz.

kohlensaures Gas, und sie roch nach gekohltem Wasserstoffgas. Die Excremente waren ammoniakalisch geworden. Das Sperrwasser enthielt Salpetersäure aber kein Ammonium.

In den folgenden 20 Tagen zeigten sich folgende Erscheinungen:

„Wenn die Sonnenstrahlen den Tag über auf die Excremente wirkten, so nahm die Stärke der Luft-Absorbtion zu und das Wasser stieg dann 8 bis 10 Cubikzoll höher in den Cylinder. Die rückständige Luft enthielt nicht so viel gekohltes Wasserstoffgas, als bei trübem Wetter, wenigstens war ihr Geruch bei weitem schwächer. Das Sperrwasser enthielt nach hellen Tagen weniger Salpetersäure, und zweimal war gar keine Salpetersäure in demselben befindlich. Die Ammoniumbildung schien alsdann auch schwächer zu sein. Die Quantität Kohlensäure hatte in dem Maaße zugenommen, als die Absorbtion des Sauerstoffgases stärker geworden war.

Wenn die Excremente austrockneten, so nahm die Absorbtion der Luft ab, selbst bis auf die Hälfte, und die Farbe wurde heller; wenn sie angefeuchtet wurden, nahm sie wieder zu.

Es war sonst immer dasselbe Verhältniß geblieben mit der Absorbtion der Luft, Kohlensäure-Entwickelung, Ammonium- und Salpetersäure-Bildung. Auch enthielt die Luft im Cylinder gekohltes Wasserstoffgas.

Wurde die Luft nach 12 Stunden mit neuer vertauscht, so war in der alten keine Spur von gekohltem Wasserstoffgas; auch schien alsdann die Ammonium-Bildung in geringerem Maße vor sich zu gehen. Blieb dieselbe Luft 3 bis 4 Tage im Cylinder, so enthielt sie viel gekohltes Wasserstoffgas, kein Sauerstoffgas, 96 Cubikzoll kohlensaures Gas und Ammonium entwickelte sich häufiger. Das Sperrwasser enthielt salpetersaures Ammonium. In diesen Perioden erzeugte sich Schimmel, welcher bei Zutritt der Luft wieder verschwand.

Die freistehenden Excremente enthielten weder Ammonium noch Salpetersäure, sonst verhielten sie sich mit den andern gleich.

Die Versuche wurden nur 67 Tage fortgesetzt. Die Ammoniumbildung nahm ab, die Excremente erhielten nach und nach eine dunklere Farbe, das Stroh wurde mürbe und dunkler. Die Absorbtion der Luft und Kohlensäurebildung nahm ab; gekohltes Wasserstoffgas wurde nicht mehr gebildet, nur wenn die Luft mehrere Tage mit den Excrementen in Berührung blieb, etwas. Im Sperrwasser war nie Ammonium befindlich; einigemale enthielt es Salpetersäure, immer war aber darin Kohlensäure vorhanden.

Der stechende ammoniakalische Geruch der Excremente war verschwunden und an seine Stelle der specifike Geruch der Dammerde getreten. Es erzeugte sich auf den Excrementen bei langer Berührung mit derselben Luft kein Schimmel mehr.

Die Excremente an der freien Luft kamen in Hinsicht ihrer Farbe und ihres Geruchs denen, welche im Cylinder sich befanden, gleich. Die Quantität ihrer auflöslichen Theile hatte sich nicht vermehrt. Eine Extraction von 8 Loth derselben lieferte 49 Gr. eines braunen Extracts.

b. Versuch über die Fäulniß zusammengepreßter Hornvieh-Excremente. In demselben Zimmer, sonst unter gleichen Umständen, wurden zwei ähnliche Quantitäten desselben Düngers festgedrückt und beobachtet.

Nach 48 Stunden war das Wasser 4 Cubikzoll weniger gestiegen, enthielt 1 Cubikzoll kohlensaures Gas mehr. Das Sperrwasser enthielt gleichfalls bloß Kohlensäure. 6 Tage war dasselbe Verhalten. Hierauf wurden 41 Cubikzoll Kohlensäure entwickelt. Der Geruch wurde mulstrig, weder Ammonium noch Salpetersäure wurde gebildet. Die Farbe war auf der Oberfläche dunkler, im Innern frisch. Diese Erscheinungen blieben 20 Tage. Jetzt nahm die Luft-Absorbtion und Kohlensäurebildung zu, im Cylinder waren 52 Cubikzoll von dieser, die Luft in demselben roch stark nach gekohltem Wasserstoffgas. Ammoniumbildung nahm zu, auch im Sperrwasser war Ammonium.

In den folgenden 25 Tagen ward der Geruch immer stinkender und ammoniakalischer; die Ammoniumbildung vermehrte sich in denselben und war bei weitem stärker als bei den gelockerten Excrementen. Die Farbe auf der Oberfläche blieb dieselbe. Im Innern war sie hellgelb, und hier war die Ammoniumbildung vorzüglich stark. Das Stroh wurde mürbe und die Excremente im Innern wurden bald speckartig. An die Luft gebracht, verloren sie den ammoniakalischen Geruch und die helle Farbe.

Die Luft-Absorbtion betrug in 48 Stunden 75—78 Cubikz., Kohlensäurebildung 49 Cubikz. Die Luft enthielt gekohltes Wasserstoffgas und Ammonium, im Sperrwasser Kohlensäure und Ammonium, einigemal etwas Salpetersäure.

War Sauerstoff mit der Oberfläche der Excremente in Berührung, so war die Farbe dunkler, war aber Kohlensäure und gekohltes Wasserstoffgas damit in Berührung, so war sie heller. Je mehr der Sauerstoff abgeschnitten war, desto mehr Ammonium wurde gebildet, die Luft enthielt mehr gekohltes Wasserstoffgas; Schimmel-Erzeugung fand aber nicht statt.

Die Einwirkung der Sonnenstrahlen vermehrte die Absorbtion des Sauerstoffgases, auf die Quantität des Wasserstoffgases hatte sie keinen Einfluß.

Die freien Excremente verhielten sich ganz gleich; die Oberfläche war dunkel, im Innern gelb, speckartig und es wurde mehr Ammonium erzeugt.

Die speckartigen, an die Oberfläche gebracht, verloren ihr Ammonium, erhielten den Geruch der Dammerde und eine schwarze Farbe.

In den letzten 15 Tagen wurde eben so viel Sauerstoff absorbirt und Kohlensäure gebildet; die Bildung des gekohlten Wasserstoffgases verminderte sich. Im Sperrwasser verminderte sich die Quantität des Ammoniums, und es wurde jetzt öfterer, als in der ersten Zeit der Fäulniß, Salpetersäure getroffen.

c. Versuche über die Fäulniß der Hornvieh-Excremente, welche mit Lehm bedeckt waren. 24 Loth,

in eine irdene Schale genau mit Lehm bedeckt, wurden unter einem gläsernen Cylinder mit Wasser gesperrt. Alle Umstände waren denen bei den vorigen Versuchen gleich.

Thaer und Einhof sagen: Wir glaubten nichts weniger, als daß die Excremente unter Lehm in beträchtlichem Maße Sauerstoffgas absorbiren würden, und vermutheten neben der Ammoniumbildung eine Erzeugung von Wasserstoffgas. Unerwartet war es uns daher, als wir schon nach einer Zeit von einigen Stunden bemerkten, daß eine Absorbtion von Sauerstoffgas vor sich ging und nach 48 Stunden das Wasser 22 Cubikzoll in dem Cylinder gestiegen war. Wenn wir auch dem Lehm selbst eine Absorbtion des Sauerstoffgases zuschreiben können, so ist die Menge des eingeschluckten Sauerstoffgases, welche uns das Eudiometer anzeigte, im Verhältniß zu der Menge des Lehms zu beträchtlich, als daß wir diesen allein als die Ursache der Absorbtion des Sauerstoffgases ansehen könnten.

Die Luft im Cylinder, welche nach 48 Stunden mit neuer vertauscht wurde, roch nicht nach gekohltem Wasserstoffgas. Sie enthielt dagegen 26 Cubikzoll Kohlensäure und der Eudiometer zeigte an, daß 52 Cubikzoll Sauerstoffgas eingeschluckt waren. Das Sperrwasser enthielt außer der Kohlensäure keine durch die Fäulniß gebildete fremdartige Substanz.

Zwei Tage später nahmen die Excremente einen eigenen Geruch an. Sie erhielten eine gelbe Farbe und entwickelten kein Ammonium. Die Luft-Absorbtion betrug in dieser Zeit 8 Cubikz. weniger wie vorher. Die im Cylinder befindliche Luft besaß durchaus keinen Geruch, und enthielt daher kein gekohltes Wasserstoffgas.

Nach 23 Tagen bemerkten wir zuerst, daß sich Ammonium bilde. Die Luft-Absorbtion nahm von diesem Tage an wieder zu, und es wurden jetzt innerhalb 48 Stunden 60 Cubikzoll Sauerstoffgas eingeschluckt und 34 Cubikz. Kohlensäure erzeugt Die im Cylinder befindliche Luft enthielt nie gekohltes Wasserstoffgas, und das Sperrwasser weder Ammonium noch Salpetersäure.

In den folgenden 30 Tagen bemerkten wir noch nachstehende Erscheinungen:

Wenn die Luft mehrere Tage in dem Cylinder blieb, so stieg das Wasser in demselben bis zu 35 Cubikz. Es fiel aber alsdann nicht wieder, wie es bei den vorher beschriebenen Versuchen der Fall war. Die Luft enthielt in diesem Falle kein gekohltes Wasserstoffgas, und das Sperrwasser außer der Kohlensäure nichts. Das Sauerstoffgas war indessen nicht völlig absorbirt. Die Ammoniumbildung nahm nicht mehr zu.

Die Excremente kamen nie in den speckartigen Zustand. In der letzten Zeit wurde ihre gelbe Farbe dunkler, im Anfühlen waren sie dürre. Legte man sie an die Luft, so veränderten sie sich nicht so schnell, wie die speckartigen Excremente.

d. Nutzanwendung. Von diesen uns mitgetheilten Beobachtungen können wir folgende Anwendung machen:

Sind die Excremente ohne Beimischung von Erde der Luft ausgesetzt, so geht folgender Prozeß damit vor: Ihr Kohlenstoff verbindet sich unter Einwirkung des Lichts mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und entweicht mit diesem zusammen als Kohlenstoffsäure; diese befindet sich theils in der Luft, theils wird sie vom Wasser eingeschluckt, sie wird aber immer dem Raume nach dem absorbirten Sauerstoffgase gleich kommen. Hat dieser Verbrennungsprozeß einige Zeit angehalten und geht die thierische Substanz in Verwesung über, so geht der Stickstoff mit dem Wasserstoff und ein anderer Theil mit dem Sauerstoff derselben in Verbindung und es wird sowohl Ammonium als Salpetersäure gebildet, welche sich beide verflüchtigen, wenn kein Bindemittel vorhanden ist.

Dieselbe Kraft, welche sich bei der Pflanzenbildung in ihrem Glanze zeigte, dieser Form und Schönheit gab und Erhalterin der verschiedenen Zünfte, Familien und Species ist; dieselbe Kraft, welche die Substanz aus der Form in den thierischen Organismus überführte, dieselbe Kraft tritt hier scheinbar zerstörend auf, und doch ist sie die Erschafferin alles Materiellen

auf der Erde, wirkt fort in ihrem Bestreben, neue Formen zu bilden und das ganze Weltall in seiner Schönheit zu erhalten. Sie räumt die ausgenutzten Theile weg, wo die Trägheit der Menschen und der Unverstand der anderen Geschöpfe sie hingeworfen hat, sie reinigt den Ort und ist die Mutter der Sauberkeit; sie war die Lehrerin der Chinesen in ihrer Düngerlehre, sie wird auch die unsere sein.

Der Hydro-Galvanismus bedient sich auch wieder in diesem Prozeß der verschiedenen Atomen-Polaritäten, um neue Formen zu bilden, ähnlich wie im Pflanzenleben, nur mit dem Unterschiede, daß die katalytische Kraft nur zwei Formen annehmen kann, nämlich bei vieler Nässe die der Fäulniß, bei genügender Feuchtigkeit die der Verwesung. In dem Dünger kommen die verschiedenen Substanzen mit einander in Berührung; die ternären und quaternären, oder auch die vegetabilischen und animalischen Atomen-Verbindungen, erzeugen den hydro-galvanischen Strom, welcher die Atome des Wassers zersetzt. Einen Unterschied macht es nun, ob dieser Zersetzungsprozeß unter Einfluß der atmosphärischen Luft, mithin unter Einfluß des Sauerstoffes vorgehet, oder ob die zersetzten Bestandtheile des Wassers bei den neuen Verbindungen allein ausreichen müssen.

Ist Letzteres der Fall, so reicht der Sauerstoff des Wassers nicht aus, um sich mit allen freigewordenen Kohlenstoffatomen zu Kohlensäure zu verbinden, und mit dem vorhandenen Stickstoffe die Salpetersäurebildung zu veranlassen. Er wird schon von einem Theile des Kohlenstoffs sämmtlich absorbirt, und der Stickstoff verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Ammonium, wie auch der übrige Kohlenstoff mit dem Wasserstoff zu Kohlenwasserstoff.

Ein ganz anderes Verhalten findet aber statt unter Einfluß des Sauerstoffs von außen. Der Kohlenstoff kann sich genugsam mit diesem vereinigen zur Kohlenstoffsäure, der Stickstoff zur Salpetersäure, wie auch ein Theil desselben mit dem Wasserstoff zu Ammonium.

Die Sonne befördert durch ihren Einfluß diesen Umwandlungsprozeß, und wir werden unser Augenmerk nur dahin zu richten haben, daß die leicht verdunstbaren Producte des Verwesungsprozesses nicht ein Raub der Winde, und daß sie zum Nutzen anderer Länder uns nicht entzogen werden.

Wir wollen einmal ein Beispiel anführen und durch ein Rechenexempel zeigen, welche Verbindungen durch ein anderes Zusammenstellen der Atomenverhältnisse des Düngers, ohne Zutritt des Sauerstoffs der Luft, und mit dem Zutritt desselben vorgehen können.

Ist der Dünger durch eine tiefe Lage oder durch andere Absonderung allein auf seine eigenen Bestandtheile und auf die des Wassers angewiesen, so kann sich folgende Umwandlung ergeben:

Der Dünger soll gemengt sein aus

1	Theil thierischem Eiweiß	=	$N^{50}\ C^{400}\ H^{310}\ O^{120}$
5	Theilen Pflanzenfaser	=	$C^{60}\ H^{40}\ O^{40}$
120	„ Wasser	=	$H^{120}\ O^{120}$.

Die 120 Theile Sauerstoff bilden mit den 60 Theilen Kohlenstoff der Pflanzenfaser Kohlenstoffsäure; dagegen verbinden sich 120 Theile Wasserstoff mit 40 Theilen Stickstoff zu Ammonium. Die 5 mal 8 Theile H und O geben 40 Theile Wasser; übrig bleiben 310 Theile Kohlenwasserstoff, 90 Theile Kohlenoxydgas und 10 Theile salpetrige Säure.

Diese Resultate scheinen mir mit den Beobachtungen zu harmoniren, welche bei Absonderung der Luft von dem Dünger gemacht worden sind.

Dagegen wird das Resultat der Umwandlung ein ganz anderes sein, wenn der Sauerstoff der Luft freien Zutritt hat; auch hier wollen wir dasselbe Mengungsverhältniß des Düngers annehmen.

Treten zu dem thierischen Eiweiß 120 Atome Sauerstoff und zu der Pflanzenfaser 120 Atome Wasserstoff des Wassers, so erhalten wir folgendes Resultat:

Eiweiß:	Pflanzenfaser:
$N^{50} C^{400} H^{310} O^{120} + O^{120}$	$C^{60} H^{40} O^{40} + H^{120}$
davon 240 Theile Wasser	davon 40 Theile Wasser
bleiben $N^{50} C^{400} H^{70}$	$C^{60} H^{120}$
davon 70 Theile Kohlenwasserstoff und	60 Theile Kohlenwasserst.
so bleiben $N^{50} C^{330}$	und H^{60}

es werden also aus der Luft erfordert zur Bildung
von 50 Atomen Salpetersäure $= O^{250}$
zu 330 Atomen Kohlensäure $= O^{660}$ und
zu 60 Atomen Wasser $= O^{60}$

Zusammen 970 Atome Sauerstoff, welche durch die Umwandlung des Düngers aus der Luft entnommen werden können, wenn nicht ein großer Theil des Kohlenstoffs im Ackerboden als verkohlter Humus im Boden zurückbleibt.

Wenn nun auch nicht directe die Art und Weise der Umwandlung des Düngers angegeben werden sollte, so wird man doch daraus erkennen können, wie groß durch den Einfluß der Atmosphäre die eine oder die andere Art des Products der Verwesung oder der Fäulniß sein kann.

Die beiden Prozesse können sich nun mit einander vereinigen, mehr nach der einen oder nach der andern Seite hinneigen, und darnach wird denn auch das Product verschieden sein, ob die Behandlung des Düngers mehr unter Einfluß der Luft und des Lichts oder bei abgeschlossener Luft vorgenommen ist, es wird sich mehr Salpetersäure oder mehr Ammonium dabei gebildet haben.

Da nun aber beide Producte sehr flüchtig sind, so kann leicht die Folge daraus hervorgehen, daß wir unsern besten Stoff verlieren und die Luft als Trägerin, diese edlen Materien zum allgemeinen Nutzen verwendet, ungeachtet wir die Absicht hatten, eigene Speculationen auf das Resultat derselben zu begründen, und uns durch ihren Beistand Schätze zu sammeln. Es wird uns in diesem Falle das von C. F. Werner gegen Thaer in

seiner Beleuchtung als Titelkupfer angewendete Gleichniß treffen, und werden wir, so wie das Pendel immer wieder nach dem Mittelpuncte strebt, unsere Düngkraft wieder verschwinden sehen.

Aber die Intelligenz wirkt dem entgegen, und das hat auch Vater Thaer gezeigt; er hat mit der dünnen Lothschnur einen Knoten um den dicken Baumstamm geschlagen und dadurch das Loth seinem Willen unterthänig gemacht. Das ist die schöne Gabe, welche der liebe Gott unserem Verstande hinzugefügt hat, es ist der Scharfsinn, womit wir nicht allein die Gesetze der Natur erkennen, sondern auch unserem Willen unterthänig machen sollen.

Man war schon auf die Spur gekommen, man hatte die Erzeugnisse der Verwesung und der Fäulniß beobachtet, man war bis zur Bildung der Kohlensäure und des Ammoniums gekommen. Verdienstvolle Männer hatten die Wichtigkeit dieser Schätze docirt, hatten Nutzanwendung gemacht und waren auf Mittel bedacht gewesen, wieder die entflohenen Freunde herbeizuführen. Liebig ist einer der Letzten, welcher sich große Verdienste hierbei erworben hat, und diesem Manne sage ich Dank, daß er mich auf die rechte Spur gebracht hat. Aber Liebig nehme mir auch nicht übel, daß ich seinen Vorschlag, uns der Schwefelsäure und deren Verbindungen zu bedienen, zur Wiederhabhaftwerdung dieses flüchtigen Laugensalzes, nicht für praktisch erkenne. Schwer ist es, einen Deserteur wieder einzufangen und zeitraubend oben drein, und die Polizei kann es mir bezeugen, gewöhnlich bekommt man ihn wieder abgerissen und so liederlich, daß doppelte Mittel zu seiner Besserung angewendet werden müssen.

Daher möchte ich als praktischer Landmann vorschlagen, man erziehe seine Kinder und Gutsuntergebene so, daß sie fein sittsam und arbeitsam werden, hübsch zu Hause bleiben, sich ehrlich und redlich ernähren, und die Belohnung wird ein allgemeiner Wohlstand sein.

Lassen wir uns die gesammelten Erfahrungen benutzen, um den Stickstoff gleich als Salpetersäure im Boden zu fesseln.

Weiter oben ist gezeigt worden, daß aufgelockerte Excremente, dem Sonnenlichte ausgesetzt, unter Einfluß der atmosphärischen Luft Salpetersäure bilden, sich verflüchtigen und vom Sperrwasser aufgenommen werden. In dem dritten Versuche haben wir aber gesehen, daß diejenigen Excremente, welche mit Lehm bedeckt waren, kein Ammonium noch Salpetersäure haben an die Luft noch an das Sperrwasser kommen lassen, als ganz bis zuletzt etwas; und sehen wir bei dem übrigen Verhalten hieraus sehr deutlich, daß der Lehm, welcher zur Bedeckung benutzt worden, im hohen Grade die Eigenschaft besitzt, die Salpetersäure aufzunehmen und mit seinen Basen salpetersaure Salze zu bilden. Nur ganz zuletzt, als diese Basen wahrscheinlich gesättigt gewesen sind, hat sich erst im Sperrwasser die wenige überschüssige Salpetersäure vorgefunden.

Hier haben wir die Norm, hierauf müssen wir unsern landwirthschaftlichen Productions- und Meliorationsplan begründen.

III. Salpeterplantagen.

Die Salpeterplantagen geben uns bei unserem Plane ein Verfahren an, nach welchem wir unsere Einrichtungen anlegen können. Versehen mit den Mitteln, welche bei diesem Fabrikunternehmen erforderlich sind, glaubte Hermbstädt schon im sechsten Bande 1s Heft seiner Agriculturchemie, daß der Landmann aus einer solchen Anlage einen Nebengewinn ziehen könne, und begründete auf diese Ansicht Speculationen, welche in dem gedachten Buche mitgetheilt, aber nicht ausgeführt worden sind. Wären sie ausgeführt worden, so würde dieses doch nur zu einem nachtheiligen Resultate für die Landwirthschaft geführt haben, weil sie, wie wir gesehen haben, gerade dasjenige Product des Düngers aus dem Boden entfernt haben würden, von dessen Dasein ein gutes Gedeihen der Landwirthschaft ganz vorzüglich mit abhängig ist.

Um nun eine vergleichende Nutzanwendung zu machen, so werde ich in dem Folgenden die Momente aufzählen, welche bei

der Salpeterfabrikation zu dessen Erzeugung in Anwendung gebracht werden.

a. Nach Delffs. In Delffs organischer Chemie, pag. 175, heißt es: „In den sogenannten Salpeterplantagen wird Dammerde, ausgelaugte Asche, Kalk, Mergel mit Stroh und andern Pflanzenabgängen und thierischen Stoffen gemengt, und diese Gemenge an kühlen, durch Dächer vor dem ausspülenden Regen geschützten Orten zu Haufen oder Mauern aufgeführt, die man von Zeit zu Zeit mit Urin begießt und durch Umschaufeln, Durchflechten mit Reißholz u. s. w. in einem lockeren Zustande zu erhalten sucht. Durch dieß Verfahren bildet sich in einem Zeitraum von zwei bis drei Jahren eine hinlänglich angeschwängerte Salpetererde, aus welcher man durch Auslaugen ein Gemenge von salpetersaurer Kalkerde, salpetersaurem Kali, salpetersaurer Magnesia nebst mehreren Chlormetallen erhält. Die alkalischen Erden werden aus der Auflösung dieser Salze durch Mischen mit Aschenlauge ausgesondert, indem das in der letzteren enthaltene kohlensaure Kali durch doppelte Wahlverwandtschaft salpetersaures Kali und unlöslichen kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia bildet. Die Chlormetalle werden durch Krystallisiren des salpetersauren Kali's entfernt. Bei dieser Bildung der Salpetersäure scheinen die basischen Bestandtheile der Salpetererde, als Kalk und Kali, durch disponirende Wahlverwandtschaft so auf die faulenden thierischen Stoffe einzuwirken, daß der Stickstoff derselben mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zu Salpetersäure zusammentritt; denn der Zutritt der atmosphärischen Luft ist nothwendige Bedingung der Salpetersäurebildung, weil sich im entgegengesetzten Fall bei der Fäulniß thierischer Stoffe der Stickstoff größtentheils mit Wasserstoff zu Ammonium verbindet."

b. Nach Hermbstädt. In den Grundsätzen der experimentellen Kammeral-Chemie von Hermbstädt heißt es pag. 475 über die Salpeterplantagen folgendermaßen: „Bei der Anlage einer Salpeterplantage kommt es vor allen Dingen darauf an, dahin zu trachten: 1) daß Salpetersäure erzeugt werde;

2) daß solche Gelegenheit finde, sich an einen neutralisirenden Stoff zu binden. Bei der Erzeugung der Salpetersäure müssen solche Materien in Anwendung gesetzt werden, welche reich an Stickstoff sind. Von den animalischen Substanzen, welche sich dazu qualificiren, gehören hierher vorzüglich: Abfälle von todten Thieren, Blut, altes Leder, Schaf- und Pferdemist, Urin. Von den vegetabilischen Substanzen gehören hierher: Stroh und vegetabilische Abgänge und alle Vegetabilien ohne Unterschied, welche reich an Kolla oder an Eiweißstoff sind. Zu den Materien, in welchen die Bildung der Salpetersäure schon angefangen hat, gehören: die Erden von Gottesäckern, Schutt von alten eingerissenen Gebäuden, die Erde unter dem Boden der Viehställe, der Straßenmoder.

Die Erzeugung der Salpetersäure erfolgt durch die vorgehende Verwesung der organischen Substanzen, und die dadurch begünstigte Einsaugung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft; ihre Bildung ist also ein Resultat der innigsten Mischung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff, und sie wird durch die in der Atmosphäre vorhandene freie Electricität in einem hohen Grade begünstigt.

Um Salpeterplantagen zu errichten, wählt man einen freien nicht schattigen Ort, dessen Grund wo möglich aus festem Thon besteht und nicht vom Wasser überschwemmt wird. Auf diesem Raume errichtet man auf einer zwei Fuß hohen und halb aus der Erde hervorragenden Mauer 32 Fuß breite und 100 Fuß lange Schuppen, mit der langen Seite nach Mittag oder Mitternacht gekehrt, die mit einem dichten, mit Klappen versehenen Dache bedeckt und an der Giebelseite mit Thorwegen bedeckt sind.

Unter jenem Schuppen errichtet man nun aus Moorerde, Straßenkoth, Schlamm, Bauschutt, Kalk, Asche, Abgang der Seifensiedereien, Erde aus Viehställen und den Abfällen von Thieren, so wie den früher genannten Vegetabilien die erforderlichen Salpeterplantagen. Man häuft sie mit den Salpeter erzeugenden Erden zusammen, begießt selbige mit Urin oder

Mistjauche und bildet Haufen daraus, die entweder Pyramiden oder ein längliches Viereck bilden, das im letzten Fall 48 Fuß lang, 3 bis 10 Fuß breit und 1 Fuß hoch sein kann."

Diese Beschreibungen der Salpeterplantagen werden genugsam zeigen, daß das Verfahren dabei die größte Aehnlichkeit hat mit der Behandlung einer guten Brache.

Sechster Abschnitt.

Anwendung der gesammelten Erfahrungen und Lehren auf die Landwirthschaft.

I. Die Brache.

Dreist kann ich daher behaupten, daß diese für den Landmann eine Salpeterfabrik im Großen ist, wodurch er den Boden in den Zustand versetzt, für seine stickstoffhaltigen Culturgewächse einen großen Reichthum an Nahrung zu erlangen, ohne welche er diese, und namentlich die Cerealien, nicht mit demselben Vortheil cultiviren kann.

Daher werden wir uns jetzt zu der Behandlung der Brache mit Rücksicht der Salpeterbildung wenden und später untersuchen, ob wir uns mit gleichem Vortheil ein Surrogat für diese landwirthschaftliche Handlungsweise verschaffen können.

Wir werden uns nicht auf die verschiedenen Ansichten über den Begriff der Benennung und über die Ableitung des Wortes einlassen, ob dieser von ruhen, unbenutzt bleiben, brach liegen, oder von bearbeiten, brechen, abgeleitet ist. Die Hauptsache für uns Landleute ist, daß wir wissen, was wir eigentlich mit der Brache beabsichtigen, warum wir sie in Anwendung bringen. Um diese Puncte gehörig erörtern zu können, werden wir folgende Betrachtungen anstellen:

1) Warum brachen wir?
2) Wie brachen wir?
3) Was sind die Vortheile der Brache?
4) Welches die Nachtheile derselben?

1) Warum brachen wir? Die Gründe, warum wir brachen, können dreierlei Art sein: a. ein Feld, welches früher nicht in Cultur gewesen ist, sondern welches vielleicht unbenutzt im Naturzustande sich selbst überlassen gelegen hat, auf welchem die Laune der Flora den Botanikern durch den Zauber dynamischer und physikalischer Potenzen einen mannigfaltigen Spielraum seiner Phantasie gegeben hat, soll in diesen Zustand versetzt werden; ferner kann es auch ausgeräumte Waldung oder aufgehobene Gemeinweide sein, welche urbar gemacht werden soll, wie überhaupt jede Urbarmachung; oder endlich (was hier in Holstein der gewöhnlichste Fall ist) das Feld hat einige Jahre als Weide (Hutung) für das Vieh gedient und soll nun wieder vorbereitet werden, daß es längere Zeit mit Rapssaat, Korn und dergl. benutzt werden kann.

b. Der zweite Grund, warum wir brachen, ist dieser: durch einen mehrere Jahre ununterbrochenen Anbau ist der Boden in den Zustand gekommen, daß das angebaute Korn nicht mehr zutragen will, daß es ungeachtet des verwendeten Düngers nur Stroh und wenig Korn bringt, und daß die Unkräuter so sehr überhand nehmen, daß man oft nicht weiß, ob auf dem Felde Hederich, Cianen oder ein Culturgewächs angebaut ist. Kinder und unverständige Leute freuen sich dann wohl der Farbenpracht, der verständige Landmann sagt aber, haltet Brache, und ihr werdet Euch schöner reiner Fruchtfelder zu erfreuen haben.

c. Der dritte Grund, warum wir brachen, ist die bessere Vertheilung der Arbeit. Im Frühling und Herbste werden die landwirthschaftlichen Arbeitskräfte in dem Grade in Anspruch genommen, daß zu den wichtigen Vorbereitungen, zum Trockenlegen, Abgraben, Einfriedigen, Gahrmachen, Bedüngen, Bemergeln, Bemodern u. s. w. keine Zeit ist; daß entweder nur

einzelne oder keine dieser Arbeiten genügend verrichtet werden können, oder es müssen übermäßige Arbeitskräfte herbeigeschafft werden, die man nachher zwischen Saatzeit und Ernte im Stalle überflüssig füttern muß, und welche vielleicht im Winter darben müssen. Dieser große Uebelstand wird durch die Brache gänzlich aufgehoben; der Landmann, welcher Brache hält, kann im Ganzen mit weniger Anspannung ausreichen und gewinnt die schöne Sommerzeit, alle oben genannten Arbeiten, so weit sie nicht während des Winters haben beschafft werden können, vornehmen zu lassen.

Also a. die Urbarmachung unangebaueter Ländereien; b. die Reinigung des Landes von Unkrautsamen und die Bildung desjenigen Bestandtheils, welcher, wie wir oben gesehen haben, eine Hauptbedingung unseres Kornbaues ist, des stickstoffhaltigen, des Salpeters; c. die bessere Vertheilung der Arbeit.

Alle diese Momente werden wir am zweckmäßigsten erreichen, wenn wir das Bild einer großen Salpeterplantage beständig dabei vor Augen behalten, und gehen also über zu der Frage:

2) Wie brachen wir? „Um eine Salpeterplantage zu errichten, wählt man einen freien, nicht schattigen Ort, dessen Grund wo möglich aus festem Thon besteht und nicht vom Wasser überschwemmt werden kann." —

Das Feld, welches gebracht werden soll, muß ganz frei gemacht werden von Büschen, Gesträuchen, Bäumen und Steinen, damit die Luft sich frei über alle Theile hinbewegen kann, damit Pflug und Geschirr auf demselben nicht in der Anwendung behindert werden. Die Gräben müssen rund umher geöffnet werden, Schleusen und Brücken hergestellt, Wasserleitungen angelegt, damit nicht der nachtheilige Einfluß herbeiströmenden Wassers dem Erzeugungsprozeß des Salpeters hinderlich werde und den gebildeten wegschwemme. Das Regenwasser muß ebensowenig Gelegenheit finden, sich ansammeln zu können.

Hier in Holstein, woselbst die Felder durch Erdwälle eingefriedigt, auf welchen lebendige Hecken befindlich sind, werden diese Hecken immer im Winter und Frühjahre vor der Brache abgehauen, die an den Seiten dieser Wälle befindlichen Gräben geöffnet, und diejenige Erde, welche aus denselben kommt, auf die Erdwälle gelegt und an den Seiten beigeputzt. Fehlstellen auf den Erdwällen, auf welchen kein Busch befindlich, werden mit jungen Pathen (Gesträuchen) bepflanzt, und den Bäumen, welche etwa auf den Wällen wachsen, werden die überflüssigen Zweige genommen, sie werden aufgepüllt.

Schlechte Erdwälle werden weggenommen und neue werden angelegt und mit jungem Gesträuche bepflanzt.

Wenn es irgend möglich ist, so werden die vorhandenen Gräben schon im Herbste vor der Brachezeit geöffnet, spätestens aber doch im Frühjahre, und wo es erforderlich ist, werden neue Gräben angelegt. Weil diese Arbeit bei jedesmaliger Brache wiederholt wird und die Gräben nach jedesmaligem Pflügen im Brachjahre ausgeschaufelt und nachgeputzt werden, so hat man sie Brachgräben genannt. Um das Wasser an den Enden der Gräben, oder aus einem Graben in den andern, oder durch Anhöhen wegzuleiten, hat man früher immer Stiche mit dem Spaden gemacht und diese Spatrennen genannt. Da aber diese Spatrennen bei jedem Pflügen, Eggen und Ueberfahren zugehen, macht man jetzt an sehr vielen Orten schon an diesen Stellen eine Art Underdrains oder unterirdischer Abzüge, welche aus einem rund geformten und einem platten Ziegelstein bestehen, wie beistehende Zeichnung im Profil ergiebt, welche 1 Fuß lang an einander gelegt und an den Stößen mit fettem Lehm bedeckt werden, und vielen Beifall finden.

„Man errichtet nun aus Moorerde, Straßenkoth, Schlamm, Bauschutt, Kalk, Asche, Abgang der Seifensiedereien, Erde aus Viehställen, Stroh, Abfällen von Thieren, so wie den früher genannten Vegetabilien die erforderlichen Salpeterplantagen."

Im Herbste wird das Feld sehr flach umgepflügt, wenn es noch nicht gemergelt ist, wird dieser aufgefahren, damit die darin enthaltenen Basen, der kohlensaure Kalk und das in dem Thon enthaltene Kali, die zu bildende Salpetersäure aufnehmen und mit derselben Salpeter erzeugen könne. Ist das Land bereits bemergelt und enthält es diese Basen schon in hinlänglicher Menge, so bringt man Moorerde, Schlamm und was man sonst an vegetabilischen und animalischen Rückständen auftreiben kann, hinauf, und sucht etwanigen Stellen, welche sich von früher her als schlechter wie die übrigen in ihrer Fruchtbarkeit gezeigt haben, damit aufzuhelfen; im Frühjahre aber, auch an manchen Orten schon im Winter, wird das Stroh und die thierischen Abfälle (der Dünger) über die ganze Fläche ausgebreitet, und sobald die Grasnarbe, welche im Herbste flach umgewendet war, angefangen hat, mürbe zu werden, wieder flach umgepflügt, damit die vegetabilischen und animalischen Bestandtheile in möglichst genauer Berührung gebracht und dadurch der Prozeß der Verwesung veranlaßt und hierbei, wie oben bei der Untersuchung des Düngers gezeigt worden, die dabei gebildete Salpetersäure von der Bedeckung mit Basen und Erden aufgenommen werden kann.

Zugleich erlangt man durch diesen Prozeß, daß das Kali, welches in manchen mineralischen Verbindungen im Ackerboden enthalten ist, sich von diesem durch die Salpetersäure abscheiden läßt und mit ihr zu Salpeter verbindet, in welcher Gestalt sie, wie wir oben gesehen haben, zum Nutzen der Pflanzen verwendet werden kann.

Empfehlenswerth möchte es vielleicht sein, daß der Dünger während des Winters, gleich wenn man seiner habhaft wird, noch ehe die Grasnarbe aufgebrochen worden, auf das Land gebracht würde, um ihn, sobald möglich, mit der Grasnarbe zusammen umzupflügen, weil er mit dieser in unmittelbarer Berührung, sie so viel schneller zersetzen und um so viel besser die Salpeterbildung herbeiführen könnte; allein für manchen wird die Ausführung dieses Vorschlages, im Winter durch entfernte Lage der

Felder, weite und tiefe Wege, durch die Unmöglichkeit das befahrene Land zeitgemäß umpflügen zu können, unausführbar, und wird er also den Dünger schon etwas zergangen, im Vorsommer aufführen müssen.

„Man häufet die mit den Salpeter erzeugenden Substanzen gemengte Erde zusammen, begießt selbige mit Urin oder Mistjauche, und bildet Haufen daraus, die entweder Pyramiden oder ein längliches Viereck bilden, das im letzten Falle 48 Fuß lang, 8 bis 10 Fuß breit und 1 Fuß hoch sein kann.“

Nun wird das gedüngte und mit den anderen Gegenständen und Abfällen befahrene Land geeggt und bleibt darauf liegen, bis die darin enthaltenen Unkrautsämereien aufgelaufen sind, und durch das Mürbewerden der in der Ackerkrume befindlichen vegetabilischen Rückstände bemerkbar wird, daß der Verwesungsprozeß ziemlich vorgeschritten ist. Hat man vorräthige Jauche, so begießt man die Brache damit, sonst müssen die Gewitterregen schon aushelfen und durch die electrischen Einwirkungen die Salpeterbildung begünstigen.

Das Land wird hierauf wieder umgepflügt und zwar tiefer, damit frische Erde der vortheilhaften Einwirkung der Salpeterbildung ausgesetzt werde, auch aus diesen die basischen Bestandtheile Salzverbindungen eingehen können und das gekeimte Unkraut zerstört mit zu dieser Bildung von Pflanzennahrung verwendet werden kann und durch die neue Auflockerung dem Sauerstoff der Atmosphäre neuen Zutritt verschafft wird.

Nunmehr bleibt das Land wieder einige Zeit liegen, bis diejenigen Unkräuter wieder aufgelaufen sind, welche bisher mit ihrem Samen zu weit von der Luft entfernt gewesen sind, worauf sie dann durch Einwirkung der Egge aufs Neue zerstört werden.

Sind nun nach dieser wiederholten Zerstörung noch einmal einige Unkräuter zum Vorschein gekommen, so werden diese mit der Saatfahre vollends ihrem Untergange zugeführt.

Während dieses Prozesses der Salpeterproduction wird aber auch ein sehr wachsames Auge auf die Form der Ackerbeete gerichtet, und sollen sie auch nicht die Form von Pyramiden oder kleinen Oblongums haben, so wird die größere oder geringere feuchte Beschaffenheit des Ackerfeldes darüber bestimmen, ob die Ackerbeete höher oder flacher, schmäler oder breiter sein müssen, damit nicht die überflüssige Nässe den durch viele Mühe und Sorgfalt erzeugten Schatz an Salpeter, welcher für die ganze Rotation ausreichen soll, vor der Zeit schon wieder fortführt.

„Um die Plantagen zu errichten, setzt man, um das Haufwerk locker zu erhalten, dreieckige, aus Weiden geflochtene Körbe darunter, oder man steckt auch bloß Reißwerk oder Stroh dazwischen."

Auf das Pflügen und Eggen muß in der Brachzeit großer Fleiß verwendet werden, und besonders wichtig ist, daß dieses immer geschehe, wenn die Verwesung weit genug fortgeschritten ist und wenn, wie man zu sagen pflegt, das Land sich genugsam gelagert hat und durchgespakt ist, welches an der dunkeln Farbe, feuchten Beschaffenheit, selbst bei großer Dürre, und eigenthümlichen Geruch zu erkennen ist. Läßt es sich dann noch vereinigen, daß das Land noch ein oder zweimal öfter gepflügt wird, so kann dasselbe vortheilhaft sein. Oft wird dieses nicht der Fall sein, und wenn das Land nicht vor dem jedesmaligen Pflügen die gehörige Gahre erhalten hat, so wird das zu häufige Pflügen mehr zum Nachtheil als zum Vortheil sein.

Während der ganzen Brachbearbeitung hat man aber darnach zu sehen, daß alle unterirdischen und offenen Abzüge im guten Zustande erhalten werden, damit nicht stagnirende Feuchtigkeit der Erzeugung des Salpeters nachtheilig entgegenwirke und nur Verkohlung und Essigbildung zulasse.

Aus dem hier Gesagten wird gewiß Jedem einleuchtend werden, daß man hinlängliche Gelegenheit hat, auf diesem Felde während der Brachzeit diejenigen Kräfte zu beschäftigen, über welche man in einer Landwirthschaft zu verfügen hat, und kann

ich Jedem die Versicherung ertheilen, daß der Boden durch eine gute Brachbearbeitung eine solche Beschaffenheit annimmt, welche auf keine andere Weise zu erreichen ist, daß derselbe darnach während der ganzen darauf folgenden Rotation immer leicht und gut zu bearbeiten ist, und daß auf demselben in der übrigen Zeit mehr Korn producirt wird, als es der Fall gewesen wäre, wenn man ihn die ganze Zeit über, und also auch in diesem Brachjahre angebaut haben würde. Hätte man den Boden aber beständig benutzen wollen, so würden dieselben Pflugfahren und Eggenschläge erforderlich gewesen sein, die Bestellungszeit sich enorm zusammengedrängt haben, dadurch die Arbeit in einer zu kurzen Zeit zu sehr angehäuft worden sein, das Land nicht die gehörige Gahre erhalten haben, kein Salpeter gebildet sein, oder doch viel weniger, und also auch bei den folgenden Saaten eine viel ungünstigere Beschaffenheit des Feldes geblieben sein.

3) Was sind die Vortheile der Brache? In meiner 25jährigen eigenen Praxis habe ich manche Erfahrungen gesammelt. Als Schüler Thaer's, worauf ich, beiläufig gesagt, noch immer stolz bin, wird jeder es natürlich finden, daß ich manches Bestehende also bald umwarf, daß ich Hackfruchtbau, Fruchtwechsel u. s. w. einführte und die reine Brache eingehen ließ. Ich habe manchen Nutzen erkannt, manche bessere Einrichtung, das Resultat seiner Lehre, beibehalten, allein der praktische Beweis ist mir als aufmerksamer Beobachter sehr bald deutlich geworden, daß ich immer in den Perioden, wenn ich meine verschiedenen Rotationen mit reiner Brache betrieb, obgleich weniger Land besäet, die reichsten Ernten, den größten Ueberfluß an Stroh und Korn gehabt habe, wenn es in den andern Perioden oft das Gegentheil gewesen war. Ich habe selbst in der Zeit die unmittelbare Bewirthschaftung kleiner Höfe der Bauern übernommen, welche ihre Pacht nicht bezahlen konnten, obgleich die Brache mit Buchweizen, Kartoffeln und Flachs bestellt war, oder vielmehr, obgleich sie viel Land zum Anbau benutzt hatten. Ich habe hier reine Brache eingeführt, und mit jedem Jahr nahm der

Ertrag zu, so daß er jetzt zu einem sehr hohen gestiegen ist, und jedes Jahr, obgleich ich große Flächen mit Kartoffeln anbaue, dort die schönsten Saaten prangen.

Aehnliche Beobachtungen habe ich auch in meinem Umkreise gemacht, die Gegner der Brache mußten entweder aus ihren Verhältnissen weichen, weil die Advokaten deren Geldbeutel zur Brache machten, nicht bedenkend, daß das Geld keine Keimkraft hat, und die Alchymie nicht aus Stickstoff noch aus einem anderen Elemente, dieses Element der Reichen reproduciren kann, sondern daß aus Elementen nur Verbindungen zusammengesetzter Körper, worin sie enthaltend sind, hervorgehen können; oder die Gegner der Brache mußten, wie ich, zu ihren Anhängern werden und wie Paulus den rechten Glauben annehmen.

In den früher verhandelten Puncten liegt aber auch der Grund, warum die Brache so großen Vortheil bringt: Wir haben gesehen, daß diejenigen Stoffe, welche die Natur uns freiwillig giebt, nicht ausreichen zur Erzeugung derjenigen Pflanzen, welche der Landmann zum Nutzen der Menschheit vorzugsweise produciren soll, wenn sie auch für die Bestandtheile der größten Waldungen den hinlänglichen Stoff liefern. Die Brache führt uns den Stickstoff in eine solche Verbindung, daß er nicht mehr wie ein Wildfang entlaufen kann, sondern daß er dort bleiben muß, um in unseren Cerealien den Gluten, Kolla, Kleber, Pflanzenleim, kurz wie die Chemiker auch die thierisch-vegetabilische Substanz nennen mögen, hervorbringen zu können.

4) Die Nachtheile der Brache. Darüber wird von Manchem die Ansicht ausgesprochen, daß die Einwirkung von Luft und Sonne auf das Erdreich, welches keine schützende Bedeckung durch die schönen üppigen breitblätterigen Futtergewächse genießt, dieses auspovere und die edelsten Theile des Düngers verdunsten mache.

Es ist allerdings wahr, daß ein sehr großer Theil des kohlensauren Gases und des gekohlten Wasserstoffgases bei der Brachbearbeitung verflüchtigt wird. Dieses ist aber auch nothwendig,

denn ohne diese Verflüchtigung durch den galvanischen Prozeß, bei Berührung der animalischen und vegetabilischen Verbindungen ist keine Salpetersäurebildung denkbar, und muß dieses Opfer nothwendig gebracht werden, wenn wir die Absicht erreichen wollen, denjenigen Stoff für unsere Pflanzen zu erhalten, welcher uns aus der Atmosphäre nur sehr karg wieder zugeführt wird.

Wie wir aus den Berechnungen von Liebig und Hlubeck, die ich weiter vorne schon mitgetheilt, gesehen haben, so befindet sich in der Atmosphäre so viele Kohlensäure verbreitet, und wird vom Wasser beständig aufgenommen und den Pflanzen zugeführt, daß viele Jahre, wenn auch wirklich keine neue hinzukommen sollte, die reichsten Ernten nicht im Stande sind, sie daraus zu entfernen; nun kommt aber täglich eben so viel hinzu, wie daraus entfernt wird, was ich auch schon früher bewiesen habe. Die Verzettelung der Kohlensäure durch die Brache wird daher zu einem durchaus unerheblichen Puncte, worauf wir weiter gar kein Gewicht legen dürfen, und welcher Nachtheil also aus der Reihe derselben gestrichen werden muß.

Ein anderer Umstand ist aber vorhanden, welcher viel wichtiger ist. Dieses ist das große Opfer, welches wir der Brache dadurch bringen, daß auf einer großen Fläche unseres besten Bodens durchaus keine Producte erzeugt werden.

Dieser Umstand wird gewiß noch einmal dahin führen, daß wir auf Mittel sinnen, welche uns in den Stand setzen, daß die Brache entbehrlich wird. Dieser Grund ist bisher der Haupthebel gewesen, welcher für das Wohl der Menschheit begeisterte Männer, wie Thaer, Renard und mehre andere, haben gegen sie aneifern lassen. Dieser Umstand wird den menschlichen Geist gewiß noch einmal zu dem Resultate führen, ein Mittel ausfindig zu machen, wodurch die Brache ersetzt werden kann, wenn zu großes Zusammendrängen der Menschheit erst nothwendig machen wird, daß jeder Flecken Landes eine Pflanze trage, welche Nahrung enthält für sie. Dieser Zeitpunct scheint mir aber noch sehr fern zu sein, und so lange noch große Flächen Landes wüste liegen,

wird es gewiß vortheilhafter sein, auf denselben Brache und deren Attribute einzuführen, als daß wir schon auf sie verzichten sollten. Jetzt haben wir noch so viel Platz, daß wir Berechnungen anstellen können, ob es vortheilhafter sei, für die Brache Surrogate einzuführen, oder daß sie beibehalten werden müsse, später werden die Berechnungen sich anders stellen, durch andere Verhältnisse, herbeigeführt durch größerer Massen Arbeitskräfte. —

Um aber doch den Standpunct nicht aus den Augen zu verlieren, welcher uns auf ein Ersatzmittel für die Brache denken läßt, so wollen wir schon jetzt die Mittel bedenken, welche uns dazu gegeben sind.

II. Surrogate für die Brache.

Da wir jetzt wissen, worauf es ankommt, und welche Potenz wir durch den Dünger unseren Getreidearten vorzüglich bereiten sollen, so werden wir auch das Mittel leicht erkennen, welches uns dahin führen kann.

a. Abgeschälter Rasen und Heide mit Dünger in Haufen gesetzt. In einer gewissen Gegend Holsteins ist es Gebrauch; die Chaussee führt lange durch Quickborn, und jeder Reisende wird dort bemerkt haben, wie Haufen aus abgeschälten Rasen, Heide und dergl. mit dem Dünger zusammen in regelmäßigen Haufen aufgestellt worden sind, und man in der dortigen Gegend auf einem Boden, welcher nicht gerade der schönste ist, mehre Jahre nacheinander recht gute Ernten erlangt hat. Zwei Umstände kommen hierbei aber in Betracht, und diese sind, daß man häufig Wiesen und fruchtbare Raine abschält und diesen nicht genug Ersatz dafür giebt, diese Flächen also darunter leiden müssen; daß man nicht genug die basischen Bestandtheile dieser Plaggen berücksichtigt, und endlich, daß der Sauerstoff der Atmosphäre nicht genugsam zur Salpeterbildung eindringen kann. —

b. **Vorschlag für Landleute, welche nicht diese unbenutzten Landflächen haben.** Da nun nicht jeder Landmann solche Landflächen hat, wo er die obersten Erdschichten wegnehmen will, um damit einem anderen Felde aufzuhelfen, so wird uns doch noch immer ein anderes Mittel bleiben, unsere Absicht zu erreichen, und dieses ist das folgende:

Man schäle eine Weidefläche, welche sonst gebracht worden wäre, ganz flach ab, werfe diese dünne Grasnarbe in beliebigen Haufen zusammen, damit man sie immer bekommen kann. Im Winter fahre man seinen Dünger gleich hinaus und lege an verschiedenen Stellen des Feldes große flache Salpeterplantagen damit an, wie sie oben beschrieben sind, welche auch mit Jauche begossen werden können, und bei welchen erforderlichen Falles sehr zweckmäßig Asche, Kalk, Mergel und dgl. zwischengeschichtet werden kann.

Diese großen flachen Berge werden dann sehr zweckmäßig während des Sommers ein paarmal durchgearbeitet und im Herbste zur Bestellung der Wintersaat wieder auf demselben Lande auseinander gebracht.

Dasjenige Land, von welchem die Grasnarbe flach abgeschält ist, wird im Frühjahre sehr leicht mürbe zu machen sein, und wird man mit einem Gewächse, welches in seinen Ansprüchen bescheiden ist, welches nicht viel Stickstoff enthält, im Laufe des Sommers anbauen können.

Wie theuer nun aber diese Arbeit kommt, ist eine andere Frage, und können wir den Maßstab annehmen, daß, wenn sie theurer als die Landrente zu stehen kommt, für welche wir eine ähnliche Fläche Landes in Häuer bekommen können, sie dann unvortheilhaft ist. Abgesehen davon, daß die Arbeit sich in einer gewissen Zeit des Jahres noch viel mehr zusammendrängen würde, so wird das Zusammenfahren der Grassoden, das Aufschichten mit dem Dünger, das zwei- oder dreimalige Durcharbeiten der Haufen während des Sommers und das Auseinanderfahren dieser

Haufen im Herbste auf jeden Fall mehr kosten, als die Landrente beträgt.

Es wird sich aber doch der Mühe lohnen, einen Versuch damit anzustellen, und werde ich diesen im kommenden Sommer machen, genau die Kosten dabei berechnen, und das Verhalten auf die späteren Früchte von dieser Fläche beobachten und anschreiben, zur einstmaligen Bekanntmachung. Die Fläche, welche auf diese Weise behandelt werden soll, muß aber wenigstens eine Tonne Landes betragen, und soll ihren Platz in der Mitte der Brache haben.

Jetzt noch einige Worte über den Salpeter, welcher gebildet auf der Erdoberfläche gefunden wird, und die Benutzung nach seinem Preise im Handel.

„Der Kalisalpeter kommt als Ausblühung der Erdoberfläche in mehreren trockenen Ebenen warmer Länder vor, in Ungarn, Spanien, Virginien, Hindostan und Nordafrika; sodann in Höhlen, namentlich auf Ceylon und in Bengalen, wo er aus einem kalkigen, feldspathigen Gestein ausgezogen wird." Oken.

„Der Natronsalpeter kommt in Peru im Districte Atanama, in der Nähe des Hafens Yguique, schichtenweise in Thon vor, und zwar auf eine Erstreckung von mehr als 50 Stunden."

Oken.

„Den Ursprung der zum Theil in sehr großer Menge auf der Erdoberfläche heißer Klimate vorkommenden salpetersauren Salze hat neuerdings Boussingault, nach Oxydation des Stickstoffs, auf die Weise zu erklären gesucht, daß die in jenen Gegenden fast unausgesetzten electrischen Entladungen die Bestandtheile der Atmosphäre zu Salpetersäure vereinigen, welche letztere alsdann mit den basischen Bestandtheilen der Erdoberfläche Verbindungen eingehe." Delffs.

Das billigste dieser Producte ist ohne Zweifel der Südseesalpeter, Natronsalpeter, von dem mir der Preis kürzlich in Hamburg à 100 ℔ zu 16 ℳ 4 β aufgegeben, da doch salpetersaures Kali 24 ℳ 8 β bis 26 ℳ kosten soll.

Da nun bei Benutzung des Natronsalpeters, die Landrente per Tonne Land, à 240 []Ruthen Hamb. Maaße, zu 6 ℳ Crt. gerechnet, nach diesem Preise auf jeden []Fuß circa 19 Gran Salpeter fallen würde, so wäre es schon der Mühe werth, zu versuchen, wie sich dieses Düngmittel als Ersatzmittel für die Brache, insoweit sie nur die stickstoffhaltigen Bestandtheile betrifft, herausstellen würde, oder ob dieses Düngmittel bei ähnlichen Preisen auf die Landwirthschaft eine andere Nutzanwendung finden könnte.

So haben wir denn mit diesem Abschnitte die erste Abtheilung unserer landwirthschaftlichen Betrachtung geschlossen, haben die Brache in der Rede zubereitet, wie es schon manches Jahr in der Praxis unser Bestreben gewesen ist, und werden uns nun zu dem weiteren Verlauf der landwirthschaftlichen Verrichtungen wenden, wie sie in der That und Wirklichkeit, bis jetzt unterstützt durch den göttlichen Segen, von uns ausgeführt worden sind, und wie es unsere Absicht ist, sie ferner zu entfalten.

III. Die Weizenbestellung.

Einheit im Betriebe, Einheit im Verfahren ist immer mein Wahlspruch gewesen. Wo die Ideen sich zerstückeln, wo ein Schwanken unserer Handlungsweise eintritt, da ist leicht die unmittelbare Folge, daß wir unsere Absicht, die Erreichung des höchstmöglichsten Ertrages, verfehlen. Nichts Unangenehmeres kenne ich, als wo, wie man nur leider zu oft sieht, dieses Schwanken durch ein buntes Feld, gleich einer Musterkarte, sich zu erkennen giebt; wo oft die buntscheckigsten Farben und Nüancirungen der verschiedensten Früchte auf einem Schlage zu sehen sind. Dieses Schwanken bei der Bestellung und bei der Ernte giebt dann aber auch einen höchst unsichern Ertrag; man weiß nicht, soll man das Eine oder das Andere zuerst bestellen, zuerst einernten? Der Erfolg ist, daß jede einzelne Frucht zur Unzeit behandelt, und daß man seine Scheunen angefüllt bekommt mit einem Gemische und Gemenge der heterogensten Producte, und man im

Handel nur ein verschiedenes Mengkorn aufweisen kann. Daher vor allen Dingen gleichmäßige Besamung der Felder mit einer und derselben Frucht und also auch jede Fruchtfolge auf dem Felde nach der Beschaffenheit desselben eingerichtet, damit diese bei unserem Vorhaben keine Einrede mache.

Wie wir weiter oben im ersten Abschnitte gesehen haben, so hat der Schöpfer in seiner Weisheit schon bei den wildwachsenden Pflanzen die Einrichtung getroffen, daß überall, wo sie gedeihen, zu ihrem Fortkommen genügende und passende Nahrung vorhanden ist.

Haben wir durch die Brache in unserem Boden einen großen Reichthum stickstoffhaltiger Salze bereitet, welche fähig sind, durch den Organismus der Pflanze in quaternäre Pflanzenverbindungen, in thierisch-vegetabilische Substanz, übergeführt zu werden, so wird es Jedem einleuchtend sein, daß wir den größten Nutzen aus der Nahrung, welche wir auf diese Weise in unserem Boden aus dem Dünger und den Basen desselben haben hervorgehen sehen, erlangen können, wenn wir solche Pflanzen dahin bringen, welche diese Bestandtheile in der größten Quantität enthalten.

Hier stehet nun unter den Cerealien

der Weizen

oben an, und werden wir nach dieser Vorbereitung ein gutes Wachsthum von ihm erhalten können.

Freilich ist derselbe noch manchen Zufälligkeiten ausgesetzt, und haben wir leider in den letzten Jahren oft die Erfahrung gemacht, daß der stärkste, üppigste Brachweizen am stärksten dem Befallen mit Rost ausgesetzt war, wenn der weniger starke besser in seiner Qualität blieb.

Dieses wird uns indessen nicht abhalten, dem Weizen die Gelegenheit zu geben, daß er gut und reichlich wachsen könne, eben so wenig wie man sich mit der Bestellung darnach richten wird, wenn der unordentliche, nachlässige Landmann einmal das Glück hat, gute Rapssaat zu ernten, da dem fleißigen, ordentlichen Wirthe die seinige mißrathen war.

Ist das Land also durch die Brache in den Zustand gesetzt, daß kein Unkraut mehr darin vorhanden, daß überflüssige Feuchtigkeit entfernt, die schädliche Säure gemildert, bessere Erdmischungen, wo es erforderlich war, vorgenommen, und enthält der Boden eine genügende Beimischung von Thon, so säen wir im Herbste getrost unsern Weizen hinein, und können erwarten, daß er gut gedeihen werde. Die Erfahrung hat aber gezeigt, daß Weizenfelder doch fast total mißrathen können, wenn auch die beste Bearbeitung des Bodens vorausgegangen, wenn auch der schönste Same ausgesäet worden ist; ja daß der Weizen oft viel eher mißrathe, wenn seine Anforderungen in vollem Maße befriedigt werden, als wenn ihm die verlangte Nahrung nur kärglich zugetheilt, und scheint hierin oft eine räthselhafte Erscheinung zu liegen.

a. Krankheiten bei demselben und deren Ursache. Wie ich weiter oben gezeigt habe, so verursacht die Sonne durch ihren Schein bei den Gewächsen in dem Innern eine electrische Strömung; diese ist um so stärker, je heterogener die Eigenschaften der Atome sind. Wenn nun auch zum bestmöglichsten Gedeihen der Pflanze eine hinlängliche Menge der Substanz erforderlich ist, aus welcher ihre Theile gebildet werden sollen, so verursacht der Reichthum dieser Substanz aber doch auch eine größere Thätigkeit in der hydro-electrischen Zersetzung und Ernährung der Pflanze, und wirken also auch Unregelmäßigkeiten und Zufälligkeiten um so nachtheiliger während des Verlaufes der Action auf sie ein. Wenn die Ursache entfernt wird, welche den positiven electrischen Strom durch die Pflanze nach den Wurzeln zu veranlaßt hat, wenn die entgegengesetzte negative Strömung nicht mehr aus den Wurzeln bis in die Blattspitzen reicht, wenn ein Wechsel oder ein Stillstand eintritt, dieser Umstand vielleicht oft und unregelmäßig wiederholt wird, so hat dieses zur Folge, daß eine unregelmäßige und ungleiche Ablagerung der Atome in den Zellen der Pflanze vor sich geht, welche also auch um so stärker ist, als die Thätigkeit der Pflanze gesteigert wird. Aus diesem Grunde muß ich der Ansicht beipflichten,

daß viele Regenschauer bei dem Weizen den Kappenrost (Kappenbrand) verursachen. Auch habe ich gefunden, daß dieselben Pflanzen gewöhnlich zu gleicher Zeit mit dem Grasroste befallen waren. Wenn aber in Schmidt's Flora steht, daß der Kappenbrand nur auf Aeckern vorkommt, welche tief, in der Nähe des Wassers und feucht liegen und stark mit Unkraut verunreinigt sind, so kann ich ihm nicht beipflichten, da, wie schon gesagt, seit einigen Jahren die üppigsten Weizenfelder von diesem Uebel heimgesucht sind, während mäßiger bestandene Felder fast gänzlich damit verschont blieben.

Man bedenke nur, wie oft im Sommer bei Gewitterregen die Temperatur, wie Licht und Schatten, wie der ganze electrische Zustand der Atmosphäre plötzlich und oft abwechseln. Man bedenke nur, wie dieser Wechsel in seinem unmittelbaren Einfluß und seinen Folgen auf jeden Organismus, welcher allein von diesen Potenzen abhängig ist, seinen Einfluß ausübt, so wird es klar und begreiflich sein, daß die gesteigerte Lebensthätigkeit um so mehr in dem Ueberreize affizirt werde, daß der umgekehrte Einfluß durch Nässe, welche Nahrung zuführt, Wärme, welche sie zersetzt, Licht und Schatten mit ihren umgekehrten electrischen Strömungen, leicht in der lebensfrohen Pflanze eine große Menge Pflanzensaft und Aftersaft bilden muß, welche sich in den dazu bestimmten Organen der Pflanze nicht mehr ablagern kann, sondern welcher die Oberfläche der Pflanze zersprengt und sich auf derselben ablagert. Dieser ausgetretene Saft wird nun eine Pflanzschule für Schmarotzer, Pilze, welche nicht ermangeln, wie das Ungeziefer sich einzunisten, und der vielversprechenden, hoffnungsvollen Saat eine traurige Zukunft bereiten.

Wenn auch bis diesen Augenblick noch wenig Aussicht vorhanden ist, daß uns Mittel gereicht werden, diesen Feind unserer Weizencultur bekämpfen zu können, so wollen wir nicht verzagen, sondern unsern Kampf gegen ihn damit zu beginnen suchen, daß wir auf Mittel sinnen, den verursachten Nachtheilen entgegentreten zu können.

Ist es uns doch geglückt, gegen einen fast noch böseren Feind des Weizens Mittel zu erfinden, welche ihn beinahe gänzlich verbannt haben.

b. Der Schmierbrand und Mittel dagegen. Der Schmierbrand (Steinbrand), welcher noch in den ersten Jahren meiner landwirthschaftlichen Laufbahn so große Verheerungen anrichtete, wurde anfänglich durch Einbeizen mit gebranntem Kalk und Kochsalz bekämpft; später hielt man eine Auflösung des Blausteins (Kupfervitriols) in warmem Wasser und Einweichung der Weizensaat mit dieser Lösung für wirksamer. Ich habe aber seit vielen Jahren ein noch viel kräftigeres Mittel angewendet, weil ich den bösen Feind noch immer nicht ganz entfernen konnte, und es ist mir seitdem geglückt, von ihm ganz und gar verschont zu bleiben. Gott segne auch mein ferneres Bemühen!

Bei der größten Aufmerksamkeit auf gutes gesundes Saatkorn, gute und regelmäßige Bestellung der Felder, habe ich den Weizen am Abend vor der Aussaat mit Blaustein und Kochsalz stark eingeweicht, und habe ihn am folgenden Morgen vor der Aussaat noch einmal mit Büchenasche tüchtig durchgeschaufelt.

Hat der Weizen den Zeitpunct der Reife erreicht, welcher auch nicht zu weit hinausgeschoben werden darf, weil sonst leicht Verlüste durch Wind, Unwetter und verspätetes Abmähen herbeigeführt werden können, so wird er gemähet und nachdem er gehörige Hockenreife erlangt hat, eingefahren.

c. Das Stoppelpflügen. Freilich ist es jetzt verführerisch, wenn ein großes Stoppelfeld vor uns liegt, daß wir es einige Zeit liegen lassen, damit junge Pflänzchen auf dem kahlen Felde hervorkommen, um die Weidefläche, welche die Sonne mit ihren heißen Strahlen und das nagende Vieh schon sehr beschränkt haben, etwas zu vergrößern. Der Herbst ist noch lang und die Stoppelbutter kostet ja mehr als die Altmilchsbutter aus dem Stalle. Doch man lasse sich nicht irre leiten durch diesen kleinen Gewinn, welcher einem großen Vortheile hemmend entgegenstrebt.

Hat der Weizen nemlich seine Reife erreicht, so beginnt der Halm abzusterben, der Saft aus demselben zieht sich nach den Extremitäten der Pflanze, nach der Aehre und nach den Wurzeln zurück. Die Aehren führen wir heim in den Garben, um sie zu unserem allgemeinen Nutzen zu verwenden, daher wird denn auch ein schönes Weizenfeld als ein ganz besonderer Segen bei der Landwirthschaft, der Weizen als die edelste Frucht im Leben angesehen.

Da nun aber gerade der Weizen einen großen Theil des Reichthums aus der Landwirthschaft wegführt, weil er wohl in den seltensten Fällen dort verbraucht wird, wo er gewachsen ist, so haben wir doppelt Ursache, darüber zu wachen, daß nicht Ueberflüssiges verloren gehe, und dieses können wir, wenn die Stoppeln desselben so bald als möglich wieder umgepflügt werden.

Ein großer Theil der Pflanzennahrung, besonders solche, die in der letzten Zeit durch die Wurzel eingedrungen ist, befindet sich noch in derselben oder ist auch wieder bei dem Reifen der Pflanze in dieselbe zurückgetreten.

Diese Pflanzennahrung, welche nach dem Abmähen der Saat in der Wurzel befindlich ist, wie auch die ganze Substanz der Wurzel, wird, weil die Pflanze durch die Enthauptung getödtet ist, alsobald anfangen zu verwesen, und so wie bei jeder Verwesung (welche wir am Mürbewerden des Strohes erkennen können), werden sich die Elemente, aus welchen diese Pflanzentheile zusammengesetzt sind, verflüchtigen, um durch die Atmosphäre anderem Pflanzenleben wieder als Nahrung zugeführt zu werden. Dieses Verflüchtigen der Atome wird durch die offenen Stoppelenden sehr begünstigt.

Ist der Landmann auch noch so freigebig, ist er selbst im täglichen Leben der größte Verschwender, so wird er sich doch für einen schlechten Wirth halten, wenn er seine Düngermaterialien nicht zu Rathe hält. Daher ist denn auch in allen Pacht-Contracten verboten, das Stroh und gewöhnlich auch das Heu

zu verkaufen; daher wird es niemand verdacht, wenn er mit diesen Düngmaterialien geizig ist.

Soll der Landmann denn aber mit seinen Weizenstoppeln freigebig sein, soll er diese eines kleinen Vortheils wegen in alle Welt schicken, zum allgemeinen Fond der Pflanzennahrung in der Atmosphäre verwenden? — Wie er dieses nun vermeiden könne? Ganz einfach: Er pflüge seinen Weizenacker, nachdem er abgeerntet ist, sobald irgend möglich, sehr flach um, und die Gabe, welche der Boden mit der Pflanze gebracht hat, welche indessen auf demselben zurück geblieben ist, wird ihm erhalten werden.

Wird diese Arbeit bald vorgenommen, so wird bei gelinder Feuchtigkeit des Bodens und bei dem Einfluß der atmosphärischen Wärme bald ein Zersetzungsprozeß vor sich gehen, welcher mit dem bei der Brache angewendeten große Aehnlichkeit hat; durch den Einfluß des Sauerstoffs der Luft wird das Pflanzeneiweiß der Wurzeln in Salpetersäure umgewandelt, und diese mit den basischen Bestandtheilen des Bodens und der Wurzeln Salpeter für spätere Cultur liefern.

Nunmehr kann der Boden gern bis zum Frühjahre liegen bleiben, und wird man ihn dann sehr mürbe antreffen, und finden, daß alle Pflanzenreste verschwunden sind; ein frischer eigenthümlicher Geruch giebt aber zu erkennen, daß Pflanzennahrung wieder reichlich vorhanden ist.

Es ist aber auch sehr schön, wenn die Ackerkrume etwas tiefer gemacht wird, denn nicht allein, daß eine tiefere Ackerkrume den Pflanzen eine größere Masse darbietet, aus welcher die Wurzeln Nahrung sammeln können, sondern es ist eine vorzügliche Tugend des tiefgeackerten Bodens, daß die Niederschläge aus der Atmosphäre viel stärker davon aufgenommen werden, und daß die Krume, wenn sie tief ist, viel später die empfangene Feuchtigkeit wieder verliert. Auch wird der tiefere Boden mehr freigewordene Wärme an sich halten, weil ein größerer Raum desselben davon durchdrungen ist, und wird der tiefere Boden den Kohlenstoff,

welchen ihm der Humus aus dem Zersetzungsprozeß erhalten hat, besser aufbewahren für die Pflanzen, welche seiner vorzüglich bedürfen.

d. Das Pflügen im Frühjahre. Eine der ersten Verrichtungen im Frühjahre sei daher, dieses Land tief zu pflügen.

Diese Arbeit muß vorgenommen werden, sobald das Land gehörig abgetrocknet ist; wenn ich mich in der Jägersprache ausdrücken darf, sobald der Boden anfängt zu schildern, soll heißen, wenn der Weizenboden größere und kleinere weiße Flecke bekommt. Hier wird sich nun recht herausstellen, ob im Herbste frühzeitig genug abgefalgt worden; ist dieses nicht der Fall, so werden eine Menge Wurzeln und Stoppeln dem Pflügen hinderlich sein und man wird die Arbeit nicht gut vornehmen können; ist es hingegen, so wird der Boden sehr schön rein und mürbe sein.

Nach Beschaffenheit des Bodens, wenn er noch einige Zeit der Luft zum Verwittern ausgesetzt gewesen ist, und der Witterung; wenn die Erde nicht zu trocken noch zu naß ist, wird das Land tüchtig geeggt, damit alle Stücke zerkleinert werden und eine durchweg mürbe Krume bilde für:

IV. die Kartoffel,

welche eine große Freundinn des gut zubereiteten Bodens ist.

Potz Belitz! wird mancher sagen, was sollen hier schon die Kartoffeln? Das stimmt ja durchaus nicht mit der ausgesprochenen Ansicht, den durch die Brache gefesselten Reichthum an stickstoffhaltiger Nahrung für die Cerealien zu verwenden! Halten Sie sich nur nicht auf! Wenn ich auch nicht glaube, daß de Candolle mit seiner Excrementenlehre der Pflanzen erforderlich war, um dem Fruchtwechselsystem eine Stütze zu verschaffen, wenn ich auch überzeugt bin, daß es dieser Ansicht noch bis jetzt an allen haltbaren Beweisen fehlt, da nämlich aus dem ganzen Bau der Pflanze hervorgeht, daß sie keine Organe hat, wodurch Excremente abgesondert werden können, so ist es doch eben so gewiß, daß bei der galvanischen Strömung bei Sonnenschein

aus den Blättern Sauerstoff abgesondert wird, wie auch möglich, daß auch diese oder eine andere Ausströmung durch die Wurzeln statthaben kann, ohne daß es gerade Excremente zu sein brauchen, und daß durch diese Ausströmung in der Ackerkrume die noch vorräthigen düngenden Bestandtheile eine Beschaffenheit annehmen können, welche derselben Art, wie auch manchen anderen Pflanzengattungen bei ihrem Gedeihen nachtheilig werden kann. Genug ist, daß die Erfahrung gelehrt hat, wie verschieden die Pflanzen in ihrem Verhalten zu einander sind; genug ist, daß man bemerkt hat, wie die eine Pflanzengattung lieber nach dieser als nach jener wächst, um darauf, wie Vater Thaer gethan hat, das Fruchtwechselsystem zu begründen. Einzelne Erfahrungen bilden aber kein Evangelium, diese richten sich oft in verschiedenen Ländern nach anderen Verhältnissen, und darum muß jeder Landmann, mit aller Achtung für allgemein wissenschaftliche Grundsätze, auch die Erfahrungen seiner Provinz in Ehren halten.

Hätte dieses mancher Theoretiker gethan, so würde er nicht von einem Extrem zum andern übergegangen sein, und würde nicht in öffentlicher Versammlung Reden ausgesprochen haben, über die jeder Gebildete staunen muß und welche nur ein so hoch gestellter Herr äußern durfte, nämlich: „Theorie ist das, was sich in der Praxis nicht ausführen läßt!"

Ist es nun auch gewiß und ausgemacht, daß bei unseren Verhältnissen die Gerste recht gut wächst, wenn sie nach dem Weizen gesäet wird, so ist es doch eben so gewiß, daß die Gerste eben so gut, ja noch besser wächst, wenn zwischen diesen beiden Halmfrüchten, auch selbst ohne wiederholte Düngung, eine Kartoffelernte genommen wird. Dieser Satz hat sich bei mir oft wiederholt bestätigt, und habe ich jetzt immer schöne Gerste, welche mir in den ersten Jahren unmittelbar nach Winterkorn häufig ausgeblieben war.

a. Die Bestellung. Die Bestellung der Kartoffeln ist folgende: In der Mitte April werden die Saatkartoffeln auf der Mitte der Ackerbeete auseinander getheilt; auf jedem Stück

(Ackerbeet) sind 3 Pflüge und 6 Frauen. Die Frauen legen die Kartoffeln in die erste Pflugfurche und später immer in die dritte, einen Fuß weit auseinander. Die Furchen werden so breit genommen, daß drei Furchen 24 Zoll umfassen, und die Reihen der Kartoffelpflanzen also später 24 Zoll auseinander sind. — Die Kartoffeln werden auch in die zweite Furche gelegt und diese 11 Zoll breit abgehalten, so daß die Kartoffelpflanzen in den Reihen 22 Zoll auseinander zu stehen kommen. Die auf solche Weise bestellten Kartoffeln sind etwas leichter aufzunehmen. Diese Bestellungsweise richtet sich mehr nach Zeit und Umständen, weil durch sie die Arbeit sehr befördert und an der Aussaat gespart wird.

Haben nun die Kartoffeln so lange gelegen, bis sie auflaufen, bis man die Pflanzen in den Reihen deutlich erkennen kann, so wird das Land geeggt und bleibt dann wieder so lange liegen, bis sie mit der Kartoffelhacke gehäufelt werden können. Dieses Häufeln geschieht bis zur heranrückenden Blüthezeit in gehörigen Zwischenräumen zweimal und richtet sich nach der Größe der Pflanzen. Sollten sich in der Zwischenzeit einige Disteln oder andere Unkrautpflanzen angeben, so werden sie ausgestochen oder ausgezogen, welche Arbeit indessen höchst unbedeutend ist, indem das Land durch die Brachbearbeitung ungemein rein geworden ist.

b. Die Ernte. Sie fällt hier zwischen Michaelis und Martini. Die Kartoffeln werden in Verdung aufgenommen und gebe ich für die Tonne 2 ß, für welchen Preis die Aufnehmer sie auch in größeren Haufen zu 160 Tonnen zusammentragen müssen. Die Leute haben bei dieser Arbeit einen sehr guten Verdienst, weil sich gewöhnlich ganze Familien mit allen Kindern dabei einfinden. Einzelne Frauen machen in den kurzen Tagen 20 bis 24 ß Tagelohn und erwirbt manche Familie dadurch ihren Unterhalt für den ganzen Winter; indessen müssen die Leute das erforderliche Geschirr selbst halten. Wenn gefunden wird, daß einzelne Leute die Kartoffeln nicht gut aufnehmen, so werden Abzüge gemacht; das Nachsammeln wird in demselben Accord verrichtet.

In den oben angeführten Haufen bleiben die Kartoffeln bis zum Gebrauche liegen. Um sie zu conserviren, werden die Haufen mit glatten Klappen aus Roggen- oder Weizenstroh, jeder Haufen mit circa 600 ℔ zugedeckt (am besten ist Roggenstroh), und werden bis zum eintretenden Froste nur ganz dünn eingegraben, damit sie ausdünsten können und sich nicht erhitzen und in Fäulniß gerathen; bei eintretendem Froste wird die Erdbedeckung aber sogleich wenigstens einen Fuß dick gemacht, und haben die Kartoffeln dann nichts weiter zu befürchten, da die größte Gefahr immer bei der warmen Herbstwitterung das Erhitzen ist, wobei schon viele zu Grunde gerichtet sind.

c. Begegnung der Einreden. Hier werden nun noch zwei Einreden zu beseitigen sein, welche sehr viel gegen den Kartoffelbau gemacht werden:

1) Die Kartoffeln ziehen den Boden stark aus;
2) was sollen wir mit all den Kartoffeln machen, wenn wir keine Brennerei haben?

Die Kartoffel ist die allergenügsamste Frucht, wir können sie an jedem Platz in der Rotation bauen, wenn das Land nur die gehörige Bearbeitung bekommen hat. Da aber zu ihrem Gedeihen Kohlenstoff und die Bestandtheile des Wassers erforderlich sind, da diese nach den obigen Analysen ihre vorzüglichsten Bestandtheile ausmachen, so wird sich freilich die Quantität des Ertrages nach dem Vorhandensein dieser Elemente richten. Eine gewisse Menge derselben liefert nun nach den oben mitgetheilten Erfahrungen die Atmosphäre und das Regenwasser; vermehrt wird die Nahrung indessen durch den Kohlenstoff des Humus.

Wenn nun der Weizen und die Gerste mehr darauf ausgehen, die stickstoffhaltige Nahrung des Bodens sich anzueignen, und also salpetersaure Salze und Ammoniumsalze von ihnen festgehalten werden, so bedürfen die Kartoffeln dieser nicht in dem Grade, und werden sie daher, zwischen beide gestellt, den Kohlenstoff absorbiren, ohne daß dieser durch den Sauerstoff der Luft entnommen zu werden braucht.

Ein dürftiger Boden trocknet leicht aus und wenn die Bestandtheile des Wassers und der Kohlenstoff den Pflanzen bei trockener Witterung, wenn die Feuchtigkeit der Luft ausbleibt, aus dem Boden nicht mehr verabreicht werden können, so beginnen die Kartoffelpflanzen zu leiden, werden welk und sie setzen wenig oder keine Knollen mehr an. Es ist also Bedingung eines guten Gedeihens der Kartoffeln, daß das Land tief und gut geackert sei, weil sich in solcher Ackerkrume die Feuchtigkeit besser anhält, um aushelfen zu können, wenn kein Thau den Pflanzen aus der Atmosphäre die Bestandtheile ihrer Nahrung zuführen kann.

Wenn nun die Elemente der Kartoffeln größtentheils nur aus solchen bestehen, welche die Atmosphäre unter den günstigsten Umständen in genügender Menge giebt (das wenige Pflanzeneiweiß derselben kann nämlich aus dem Ammoniumgehalte der Atmosphäre, nach Liebig's Entdeckung, gebildet werden; die Basen, Erden und Metalle sind höchst unbedeutend), so bleiben für die Cerealien sämmtliche Stickstoffverbindungen zurück, und kann der entnommene Kohlenstoffgehalt auch diesen aus der Atmosphäre durch das Regenwasser und den Thau leicht wieder zugeführt werden; ja muß ihnen zugeführt werden, wenn sie als Pflanzen die vom Schöpfer auferlegte Pflicht erfüllen sollen, nämlich die durch Verbrennung, Respiration u. s. w. verunreinigte Luft wieder zu reinigen und in der ganzen Schöpfung zwischen Thierwelt und Pflanzenreich das Gleichgewicht wieder herstellen zu helfen.

Aus diesen Gründen wird man gern ohne Nachtheil für die allgemeine Production Kartoffeln in großen Flächen anbauen können. Bestätigt wird dieses auch durch die allgemeine Erfahrung anderer Provinzen unseres deutschen Vaterlandes, und kann ich noch die besondere hinzufügen, daß während der eigenen Bewirthschaftung meines Gutes die Production und Ertragsfähigkeit desselben ungeachtet des großen Kartoffelbaues bedeutend gesteigert worden ist.

Abgesehen von dem größeren Productengewinn wird jetzt von mir über das Doppelte an Vieh gehalten als vorher; und wird jedes einzelne Stück Vieh doch besser genährt, und zwar mit den Producten meines eigenen Gutes.

2) Was sollen wir mit all den Kartoffeln machen? Auf den zweiten Einwand, die Brennerei betreffend, habe ich nun Folgendes zu bemerken:

Es ist freilich wahr, daß die Brennereien auf eine zu bedeutende Weise zugenommen haben und daß dadurch schon jetzt bei den niedrigen Spirituspreisen mancher Brennereibesitzer Kopfweh bekommen und daran denken mag, seine Fabrik eingehen zu lassen, und daß also für den jetzigen Stand dieses Gewerbes wohl keine Zunahme zu erwarten ist. Wenn auch viel gegen die Brennereien von den Mäßigkeitsvereinen geschrieben und gesprochen wird, so ist das Branntweintrinken Gottlob keine Untugend, an welcher unser Volk in dem Grade laborirt, wie diese Herren es meinen, wenn sie oft ihre Begeisterung durch den Champagner und andere feine Getränke steigern, um für die Tugend der Enthaltsamkeit besser predigen zu können. Andere Laster möchten oft mehr zu bekämpfen sein, wovon die vielen unehelichen Kinder oder gar bösartige Krankheiten den Beweis liefern, auch andere, worunter die Moralität leidet; doch dieses gehört nicht hierher. Nur wollte ich bei dieser Gelegenheit bemerken, daß der Spiritus neben einem mäßigen, unschädlichen Genusse auch für manche technische Arbeiten unentbehrlich ist und also die Brennereien nie ganz eingehen werden; vielmehr bin ich überzeugt, daß der Spiritus noch einmal eine sehr wichtige Rolle spielen, und zwar als Mittel zur Erleuchtung zum allgemeinen Wohle für die Menschheit und für die Landwirthschaft dienen wird. Bei den jetzigen Preisen wäre es noch zu theuer, Spiritus in Verbindung mit einem ätherischen Oele (Terpentinöl) als Gas in Lampen zu brennen. Die Sache wird sich aber noch anders stellen, und Mittel werden erfunden werden, wodurch man die Wohlthat erreichen wird, anstatt des Oels aus Rapssaat zum Brennen in Lampen Spiritus aus

Kartoffeln zu bereiten, wobei man den großen Nutzen des Abfalls an Schlempe zum Viehfutter gewinnen, und dadurch die landwirthschaftliche Production steigern wird. Diese Erfindung würde also für die Landwirthschaft von unendlich großem Nutzen sein, denn die Rapssaat, welche zum Brennen in Lampen benutzt wird, hinterläßt dem Landmann kein Futtermaterial, oder doch nur unbedeutend wenig, und nimmt also einen großen Theil des Düngers aus dem Boden weg, ohne etwas wieder zu geben.

Wie wir gesehen haben, so enthalten die Kartoffeln eine große Menge Stärkemehl, welches mithin aus denselben gewonnen und in den Handel gebracht werden kann; auch ist dieses auf eine solche Weise zusammengesetzt, daß es noch zu manchen anderen Zwecken benutzt, und die Anwendung desselben gewiß noch sehr vervielfältigt werden wird.

Wenn der indische Syrup auch hier im Lande zu wohlfeil und daher die Bereitung des Syrups aus Stärkemehl nicht vortheilhaft ist, so wird man vielleicht eher ein gutes Getränk daraus bereiten lernen, wie man auch schon sehr wohlschmeckendes Bier aus dem Stärkemehl vermittelst Malzzusatz gewonnen hat. Auch kann man die Kartoffeln zu Brod und mancherlei Backwerk benutzen.

Wer aber keine Brennerei hat, wird die Kartoffeln bis jetzt mit dem größten Vortheil als Viehfutter gebrauchen. Keine Frucht liefert so viel Futtermaterial wie die Kartoffeln, und wenn auch die rohen für Milchvieh nicht so dienlich sind, wenn auch die Milch nach dem Genusse derselben dünne und schlecht wird, so müssen wir bedenken, daß uns Menschen die Kartoffeln in diesem Zustande auch nicht besonders munden und bekommen würden, müssen also suchen, den rohen, faden, unangenehmen Geschmack des Saftes zu entfernen, um sie auf solche Weise auch für unser Vieh verdaulicher zu machen.

Manche Viehmäster haben schon bisher großen Nutzen aus Kartoffeln gezogen, indem sie diese zusammen mit Pferdebohnen

gekocht, gequetscht und mit dem heißen Wasser angerührt und verfüttert haben.

Einen vorzüglichen Nutzen erwarte ich aber von der Anwendung der Kartoffeln in Form der Kartoffelmaische mit Malzzusatz, und würde ich mir unter anderen Umständen gewiß einen Dampfkessel anschaffen, um diese Art der Fütterung im Großen anwenden zu können. Auf solche Weise, glaube ich, könnte man aus dem Kartoffelbau für die Landwirthschaft großen Vortheil ziehen.

Nach meiner Schätzung würden 3 Tonnen eingemaischte Kartoffeln, mit Ausschluß des Malzzusatzes, eben so weit reichen als eine Tonne Gerste, denn eine Tonne Kartoffeln von 200 ℔ enthält circa 50 ℔ und eine Tonne Gerste circa 150 ℔ feste Theile; nur mit dem Unterschiede, daß die Kartoffeln nicht im Verhältniß so viel thierisch-vegetabilische Substanz haben, und also auch nicht in demselben Verhältniß auf den thierischen Organismus einwirken würden. Vortheilhafter als bei den Kühen würde man dieses Futter für das Jungvieh benutzen können, und am vortheilhaftesten wahrscheinlich zum Fettabsatz, weil dieses aus denselben Elementen, freilich in anderem Verhältnisse, zusammengesetzt ist, wobei indessen Umwandlungen durch die katalytische Kraft des Lebens veranlaßt werden.

Wie schon gesagt, so habe ich früher immer die Kartoffeln auf die angeführte Weise ohne Dünger mit dem größten Nutzen angebauet, habe höchst selten unter 100 Tonnen, gewöhnlich über, und einmal sogar bis 200 Tonnen auf die Tonne Flächenmaße von 240 []Ruthen Hamb. Maße angebauet. Da nun aber mein Düngervorrath in dem Grade zugenommen hat, daß ich nicht allein jährlich den vierten Theil meiner Wiesenfläche, nämlich 40 Tonnen, hinlänglich bedüngen kann, sondern daß ich auch befürchten muß, meiner Brache zu viel Dünger auf einmal zuzuführen, so habe ich angefangen, den Kartoffeln auf diesem Schlage eine Wiederholung mit der Bedüngung zu Theil werden zu lassen, und richte es also ein, daß der Schlag vor der Saatfurche mit frischem Dünger befahren wird.

Wie wir oben bei den Experimenten, welche Einhof und Thaer mit dem Dünger angestellt, gesehen haben, so wird während der Zersetzung desselben fortwährend Kohlensäure entwickelt, wovon die eingesperrte Luft in der Glocke und das Sperrwasser Zeugniß liefern. Diese Kohlensäure muß also entweichen und von der Luft zum allgemeinen Fond aufgenommen werden, wenn weder Glocke noch Sperrwasser vorhanden ist. Die Glocke müßte aber zu groß sein und könnte leicht zur Seifenblase werden und das Sperrwasser wäre dann etwa das Weltmeer und brächte die Kohlensäure anderen fremden Geschlechtern zur Nahrung, die für uns wenig Interesse haben und unserer Liebe und Zuneigung wenig Erkenntlichkeit gewähren würden. Daher also gebe ich den übrigen Dünger auf diese Weise den Kartoffeln, diese beschatten den Boden mit ihren üppigen breiten Blättern, diese nehmen mit ihren Wurzeln begierig das mit der entwickelten Kohlensäure geschwängerte Wasser auf, diese führen es mit Heißhunger in ihr Inneres über und liefern dankbar eine größere Quantität Stärkemehl für das wollüstige Schwelgen in dieser Nahrung. Hingegen das bei abgeschnittener Luft aus dem Stickstoffe des Düngers entstandene Ammonium möge sich verbinden mit der vorhandenen Salpetersäure oder mit der gebildeten Humussäure oder mit Cyan zu Ammoniumcyanid, um auf diese Weise der folgenden Halmfrucht reichlich stickstoffhaltige Nahrung zuführen zu können.

V. Die Gerste.

Die Gerste liebt eine frühe Aussaat und einen sehr mürben, milden Acker; alle Ansprüche, welche sie macht, findet sie hier vor.

Das Kartoffelfeld ist nicht allein mit Pflug und Hacke oft durchgearbeitet, die großen Knollen haben die Krume aufgelockert, die Luft hat zwischen den Reihen, in den Furchen, in den tiefsten Untergrund eindringen und ihn durchdringen können. Viele Menschenhände haben den Acker beim Aufnehmen der Kartoffeln in allen Richtungen durchgehackt und durchgekratzt und haben ihn so innig durchgearbeitet, wie er mit keinem anderen Instrumente

zu bearbeiten ist. Das viele Kartoffelkraut, in welchem vielleicht mehr Gehalt an Eiweißstoff und mehr basische Bestandtheile enthalten sind, als in den Kartoffeln selbst, ist auf dem Felde ausgebreitet worden, und wird noch im Herbste umgepflügt, so daß es seine düngenden Bestandtheile vor und nach dem Winter, durch Verwesung, der Ackerkrume mittheilen kann; eine treffliche grüne Düngung.

a. Aussaat. Dieses Land ist im Frühjahre, wenn die Gerste gesäet werden soll, so mürbe und rein, daß es mit leichter Mühe durch die Egge eben zu ziehen ist; und das Unterpflügen der Saatgerste, welches nur sehr flach geschehen muß, geht so leicht, daß diese Arbeit für die Pferde mehr ein Spiel zu sein scheint.

Ich habe freilich auch schon die Gerste auf dem Kartoffellande mit dem Exstirpator (Grubber) untergebracht, allein dieses ist eine Arbeit, welche mir nicht so gut gefallen hat wie das Unterpflügen, weil der Exstirpator die Gerstesaat nicht so gleichmäßig mit Erde bedeckt und selbst viele Körner durch das Eggen wieder zum Vorschein kommen. Das Land aber, wie ich an einigen Stellen gesehen habe, in der rauhen Exstirpaturfurche liegen zu lassen, halte ich, wenn es auch nachher gewalzt wird, für eine saumselige Wirthschaft.

Ueberhaupt, so gerne ich auch bei mancher Gelegenheit den Exstirpator gebrauche, so würde ich ihn doch lieber in Stücke schlagen und aufbrennen, wenn damit das Pflügen erspart werden sollte. Ja ich halte es beinahe für besser, die Gerste auf dem Kartoffellande mit eisernen Eggen als mit dem Exstirpator einzubringen, obgleich ich auch hiervon kein Freund bin. Ist das Land auch noch so mürbe, wird der Acker im Frühjahre nicht zur Saat gepflügt, so hält er sich nicht so gut rein, sondern es wachsen leicht viele Disteln auf demselben in der Gerste.

b. Zeit der Aussaat. In früheren Zeiten war man allgemein der Meinung, als ob die Gerste spät gesäet werden müsse, und mögen noch jetzt Viele dieser Meinung sein. Diese Ansicht

ist aber irrig, so weit von der großen zweireihigen Gerste die Rede ist. Bei der Dreifelderwirthschaft wurde die kleine Gerste mit sechs Reihen, gewöhnlich erst im Juni gesäet, welches den Dreifelderwirthen wegen der großen Aussaat sehr zu statten kam. Bei der Koppelwirthschaft wird das Stoppelland des Winterkorns gewöhnlich erst zur Ausweide benutzt, daher ist dasselbe im Frühjahre nicht frühe zurecht zu bekommen und die große Gerste wird dann im Mai gesäet; die Meinung für die späte Aussaat bei der letzteren kann sich daher zum Theil von dem Anbau der kleinen Gerste herschreiben, weil diese wirklich nicht gut Kälte vertragen kann, sie kann aber auch als Folge der Nothwendigkeit zur Gewohnheit geworden sein. Ich bin dagegen überzeugt, daß man die große Gerste, Hordeum distichon, viel früher säen kann als den Hafer, wenn sie nur nicht zu tief untergebracht wird; die tief untergebrachte Gerste verfriert nämlich leicht, wenn sie erst eben aufgelaufen ist. Hat sie sich nur erst an die Luft gewöhnt, so hat es auch nicht mehr viel auf sich. Die kleine Gerste, Hordeum vulgare, (hier zu Lande Keulgerste — wegen der Aehnlichkeit mit einer Keule — genannt) verträgt, wie schon gesagt, nicht gut Kälte, und muß daher später ausgesäet werden. Die Malzbereiter nehmen sie gerne, doch wird sie zum Verschicken wenig gekauft, weil sie viel leichter ist als die große Gerste, wird daher auch nie so theuer bezahlt wie diese.

c. Allgemeiner Nutzen der Gerste. Außer zu Graupen, Grütze und zu Mehl ist die Gerste bis jetzt bei allen Bereitungen von gegohrnen Getränken, von Bier, Branntwein und dergl. fast unentbehrlich, da es bisher nicht geglückt ist, ein Surrogat für sie ausfindig zu machen. Die Gerste eignet sich nämlich am vorzüglichsten zur Malzbereitung, sie giebt dabei die meiste Diastase, und diese ist erforderlich, wenn das Stärkemehl anderer Früchte in einen gährungsfähigen Zustand versetzt werden soll. Sollte es daher auch wirklich vortheilhaft werden, aus dem Stärkemehl der Kartoffeln Bier zu bereiten, so wird sie dadurch keinesweges entbehrlich gemacht; eben so wenig als man sie in

der Fabrikation von Spiritus aus Kartoffeln entbehren kann. Aus diesem Grunde ist die Gerste immer ein begehrter Artikel, und wird gewöhnlich im Verhältniß zu ihrer Nahrhaftigkeit theurer bezahlt als die anderen Kornarten. Da sie nun auch zugleich sehr dankbar ist, so sollte man den Anbau derselben vor Allem zu begünstigen suchen. Der Gerstensaft ist der eigentliche Wein der Nordländer und ist gewiß auch das edelste und gesundeste Getränk.

Wenn die Gerste früh bestellt wird, so erhält sie das Land sehr rein für die nachfolgende Frucht; früher habe ich nach der Gerste an dieser Stelle das Land tief durchgepflügt, habe darauf den Hafer im Frühjahre eingeeggt oder mit dem Exstirpator eingebracht, wie ich später beschreiben werde. Da ich aber jetzt so reichlich mit Dünger versehen bin, daß ich in dieser Rotation zum zweiten Male, und zwar zu den Kartoffeln, gedüngt habe, so bleibt das Land kräftig genug, daß ich hier eine Hülsenfrucht zwischen schalten kann, zumal da sie für den abtragenden Hafer eine schöne Vorfrucht ist.

Ob nun die Erbsen meinen Erwartungen entsprechen werden, muß die Folgezeit lehren.

d. Das Abfalgen der Gerstestoppel. Viel besser, als daß das Stoppelland, wie früher, tief durchgepflügt wird, ist es unstreitig, wenn auch dieses möglich flach und zwar möglichst frühe abgeschält wird. Da nun das viele Pflügen noch in oder gleich nach der Ernte sehr beschwerlich ist, und da dieses Feld fast immer außerordentlich mürbe sein wird, so glaube ich, daß das Durchpflügen mit dem eilfschaarigen Exstirpator besser sein wird, als wenn das Feld erst bis spät in den Herbst liegen bleibt und dann gepflügt wird. Die Gründe, welche ich dafür habe, sind dieselben, welche ich oben bei Bearbeitung der Weizenstoppel angeführt habe, und wenn auch vielleicht die Stoppeln der Gerste nicht eben so reichhaltig an stickstoffhaltigen näheren Bestandtheilen sind, wie die des Weizens, so enthalten sie doch viel zu viel davon, als daß es verzeihlich sein sollte, sie verflüchtigen zu lassen. Also abermals ein Gewinn für die Industrie, ein

Gewinn, der uns nichts kostet, aber viel einbringt, wenn er zu Rathe gehalten wird. — Wodurch haben die reichsten Leute ihr Vermögen erworben? Durch die Sparsamkeit! — Also sparen, wo es erlaubt ist, sparen ohne Geiz, das ist die wahre Quelle des Wohlstandes für den Landmann. Es giebt so viele Fälle, wo er diese goldene Regel befolgen kann; dieses haben schon die Alten gefühlt, als sie den Landmann Oekonom genannt haben.

Dagegen wäre es unrecht, wenn der Landmann aus Oekonomie seine Felder, sein Vieh darben lassen wollte, wenn er bei den Ausgaben für Saat, Geschirr und Arbeit knappen wollte, um an Qualität und Quantität zu sparen.

VI. Die Erbsen

können gerne auf solchem mürben, reinen Boden auf der Exstirpatorfurche ausgesäet werden; das Land ist in dieser Beschaffenheit eben genug, aber auch nicht zu eben.

Die Erbsen kommen bei der Aussaat sehr schön zu liegen, da die kleinen Furchen des Exstirpators einen Widerstand leisten, daß die runden, springlustigen Erbsen nicht zu weit wegtrünneln können.

Ich habe die Erbsen auf diese Weise bestellt und habe einen ausgezeichneten Ertrag davon gehabt. Noch in diesem Jahre habe ich von 35 Tonnen Land 400 vierzehnfüßige Fuder eingefahren, welche mir an Ertrag 460 Tonnen der schönsten Erbsen gebracht haben.

a. Die Erbsen besitzen das Vermögen, aus der Luft den Stickstoff sich aneignen zu können. Man könnte leicht in Versuchung kommen, zu fragen, warum ich die Erbsen erst so spät nach dem Dünger nehme, da sie nach den Analysen der Chemiker doch eine so große Menge vegetabilisch-animalischer Bestandtheile enthalten, und ich war bisher auch selbst darüber im Unklaren, wie es möglich sei, daß die Erbsen nach aller Erfahrung noch so spät nach dem Dünger angebauet werden können, so viel dieser wichtigen Materie für das Thierreich

enthalten, und doch den Boden so geringe angreifen. Eine Erscheinung, welche wahr ist, aber an das Wunderbare zu grenzen schien. —

Auffallend war es mir freilich, daß Einhof schon einen Unterschied machte zwischen dieser und dem Gluten der Cerealien, daß er diesen wegen seines eigenthümlichen Verhaltens „animalisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte" nannte. Aber ein Licht ging mir auf, groß wie eine Stocklaterne, als ich im Berzelius, pag. 172, las: „Es ist leicht vorauszusehen, daß derjenige Stickstoff, welcher einen Bestandtheil von organischen, lebenden Körpern ausmacht, der Luft entnommen wird; aber wie es zugeht, daß sie sich ihn aneignen, ist eins von den Räthseln, deren Lösung bis jetzt noch nicht genügend erforscht werden konnte."

Die Beobachtung Liebig's, daß der Atmosphäre ein Theil Ammonium beigemischt ist, hat das Entstehen des Stickstoffs in den mehrsten wildwachsenden Pflanzen schon genugsam nachgewiesen, und erklärt sich daraus, wie bereis angeführt, die Gegenwart der geringen Quantität des Pflanzeneiweißes in denselben. Ferner heißt es aber: „Die Versuche, welche hierüber von Boussingault angestellt worden sind, haben gezeigt, daß gewisse Pflanzen, besonders diejenigen, welche der natürlichen Pflanzenfamilie der Leguminosen angehören, wenn sie in einer Erde wachsen, welche keinen stickstoffhaltigen Körper enthält, und wenn sie mit reinem Wasser begossen werden, stickstoffhaltige Bestandtheile bilden, welche für ihre Entwickelung und für die Ausbildung reifer Samen nothwendig sind, wozu also der Stickstoff von ihnen aus der Luft aufgenommen worden sein muß, während dagegen andere, z. B. die große und zahlreiche Familie der Gramineen, in einer Erde, welche keine stickstoffhaltigen Körper enthält, nicht weiter wachsen, als bis zum Blühen, und dann absterben, um welche Zeit sie nicht mehr Stickstoff enthalten, als in dem Samen enthalten war, aus dem sie hervorgingen."

Wenn also die Leguminosen die Fähigkeit besitzen, auch aus der Luft den Stickstoff zu binden, so ist erklärlich, daß nach Einhofs Ansicht die animalisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte einen anderen Charakter hat, als der Gluten der Cerealien; jene, unmittelbar im ersten Gliede aus der Atmosphäre herstammend, dieser vielleicht schon vielfach durch den Organismus von Pflanzen und Thieren gegangen.

Es scheint mir überall mehr die Bestimmung der Atome der Elemente zu sein, daß sie erst einen gewissen Kreislauf durchmachen müssen, bevor sie wieder auf dieselbe Stufe zurückkommen, von welcher sie ihren Cours angefangen haben, und daß es mit dem Stickstoff vielleicht ähnlich wie mit dem Kohlenstoff und Sauerstoff der Fall sein mag, daß nämlich die Pflanzen sich die Kohlensäure, und den Wasserstoff des Wassers aneignen, wobei der Sauerstoff mit dem negativen Strom der Dynamide ausströmt, und dadurch der Atmosphäre stets ein neuer Sauerstoff, und nicht derselbe, welcher eben erst der Respiration oder der Verbrennung gedient hat, wieder zugeführt wird. Ebenfalls mag der Stickstoff, welchen die Erbsen, Bohnen und Linsen (die starkdüngenden Lupinen spielen hier vielleicht auch eine Rolle), oder vielleicht noch andere Pflanzen aus der Atmosphäre aufnehmen, zur Thiernahrung dienen, später erst in die Cerealien übergehen, in welchem Kreislauf der Stickstoff sich erhält, bis er auf eine vielleicht noch nicht erklärte Weise an die Atmosphäre zurückkehren mag.

Ich kann mir nicht denken und es ist nicht wahrscheinlich, daß der Schöpfer so vielen Stickstoff in der Atmosphäre ohne weitere Bestimmung erschaffen haben sollte, da doch der Nutzen der Atome aller anderen Elemente nachgewiesen ist, und da ohnehin der Stickstoff in dem thierischen Organismus eine so anerkannt wichtige Rolle spielt.

b. Auf diese Eigenschaft begründete Wichtigkeit im Fruchtwechsel. Ist dieses wirklich der Fall, so würde die große Bedeutsamkeit der blattreichen Hülsenfrüchte und Futter-

kräuter für die Landwirthschaft um so auffallender hervortreten, und die Grundsätze des Fruchtwechselsystems um so vielmehr an innerem Gehalt und Gediegenheit gewinnen. Um so auffallender muß aber auch schon Thaer's Scharfblick hervortreten, wenn er diese Gewächse zu den schonenden, meliorirenden Culturpflanzen rechnet und ihnen einen so großen Werth bei Begründung seines Systems beilegt.

Heil dem Manne in seinem Grabe! Möge die katalytische Kraft seines Geistes lange noch fortleben in der Erkenntniß der Menschheit!

Der Werth der Erbsen hat sich in den letzten paar Jahren in der Praxis bedeutend herausgestellt, und hat der Anbau hier im Lande außerordentlich zugenommen. Es ist aber vor allen Dingen bei dieser Cultur im Großen nothwendig, daß man sich eine gute, frühe Sorte anschafft, weil manche Erbsen erst zu spät reif werden und andere schlecht lohnen. Will man sich eine Erbsensorte zur Saat kaufen, so wende man sich doch ja an bekannte Leute, wo man sich vorher selbst durch Augenschein von der Güte derselben überzeugt hat; scheue auch nicht einige Unkosten, wenn eine gute Sorte Erbsen nicht anders zu erlangen ist.

Sind die Erbsen gegen andere Kornarten hoch im Preise, so geben sie einen guten Artikel zum Verkaufen; sind sie indessen nicht viel theurer als Roggen oder Gerste, so wird es vortheilhafter sein, sie mit den Kühen zu verfüttern, weil sie bedeutend mehr Pfunde an Gewicht betragen und man also mit denselben viel weiter reicht.

Ich habe die Erbsen als Futter für die Kühe schroten lassen und habe sie auch gekocht. Das Schroten ist oft beschwerlich, und beim Kochen gewinnen sie bedeutend an Raum, und hat mir diese Fütterungsart, wenn sie 24 Stunden vorher mit Häcksel gemengt worden sind, recht gut gefallen.

c. Erbsen als Viehfutter. Bei einem Versuche, wo die Kühe eine gewisse Zeit mit Gerstenschrot und eine andere Zeit mit Erbsenschrot gefüttert worden sind, war die Milch freilich

20 pCt. reichhaltiger an Butter, wenn sie das Gerstenschrot, als wenn sie dasselbe Gewicht Erbsenschrot bekamen; andere wollen aber gerade das Gegentheil gefunden haben, und daher wird dieser eine Versuch noch nichts beweisen.

d. Die Ernte. Es ist sehr empfohlen worden, die Erbsen, wenn sie gemähet sind, in Stucken aufzusetzen, gerade so wie man den Buchweizen zu behandeln pflegt; ich habe diese Methode noch nicht angewendet, weil ich meine Erbsen noch immer gut trocken bekommen konnte, wenn sie in Reepen (Streifen) geharkt wurden, nachdem sie einige Zeit abgemähet gelegen hatten. Diese Reepen waren dann auch zum Theil so voluminös, daß ich die Wagen sogleich damit beladen konnte.

e. Das Stoppelpflügen. Sobald ich die Winterkornstoppel flach umgepflügt habe, wird das abgeerntete Erbsenfeld abgefalgt; auch so bald als nur irgend möglich.

VII. Den Hafer

suche ich endlich in der Mitte des Monats April zu bestellen.

Dieses Feld wird tief durchgepflügt, der Hafer ziemlich stark, circa 2 Tonnen Hafer auf die Tonne Land, ausgesäet. Nachdem das Land einmal rund geeggt ist, werden Klee- und Grassamen ausgesäet, und zwar jede Tonne Land wenigstens mit 15 ℔, nämlich 8 ℔ rothen Klee, 4 ℔ weißen Klee und 3 ℔ Thimotheesaat.

a. Das beste Pferdefutter. Der Hafer ist für die Pferde das allerheilsamste Futter, wenn er immer gesund und trocken ist, und geht man mit den Pferden gut um, reicht ihnen die Mahlzeiten in regelmäßigen kleinen Portionen, so werden Krankheitsfälle unter ihnen zu den Seltenheiten gehören; vorausgesetzt, daß sie gut behandelt werden, gesundes Wasser bekommen und man im Herbste nicht zu früh anfängt, den frischen Hafer vorzugeben. — Der Hafer ist aber auch ein sehr dankbares Korn; bekommt er die gehörige Stellung in der Rotation, kräftiges Land, und ist dieses gut zubereitet, so kann man mit ziemlicher

Gewißheit auf einen guten Ertrag rechnen. Er muß aber auch nicht zu stiefmütterlich behandelt werden, muß nicht zum Wachsen ein Feld angewiesen erhalten, welches schon ganz und gar ausgepumpt ist, muß nicht gar zu zeitig im Frühjahre ausgesäet werden und muß endlich nicht nur, so zu sagen, über die Hand geworfen und etwas langgerissen werden.

Häufig ist der Fall, daß der Landmann dem Hafer nur solches Land einräumt, welches durchaus nichts anderes mehr tragen will. Ist der Hafer auch freilich das leichteste Korn, so kommt dieses mehr von der vielen Hülse; das Korn ist im Gegentheil sehr gesund, enthält viel Pflanzeneiweiß, zuckerigen Saft und sehr loses Stärkemehl; ist also sehr verdaulich und mithin auch eine gesunde Nahrung für kränkliche Menschen.

b. Ort und Zeit der Aussaat. Bekommt der Hafer einen gut zubereiteten, kräftigen, milden, tiefen Boden, und wird gesäet, wenn die Temperatur anfängt, warm zu werden, wenn die große Weide ihre Kätzchen treibt, ja nicht früher, als bis das Ackermännchen (die gemeine Bachstelze) angekommen ist, so wächst er freudig empor, kann außerordentlich große Woppen bekommen und den Scheffel oft füllen. Bekommt der Hafer in der Jugend Kälte, so fängt er an zu seuchen und kann sich oft bei dem fruchtbarsten Wetter nicht wieder erholen; er bewächst mit Unkraut oder Gras, und man sammelt sich in der Ernte nur so ein bischen vom Felde herunter. Uebrigens nimmt der Hafer bei günstigem Wetter auch mit schlechterem Lande vorlieb, als jedes andere Korn, und verlangt überall nicht, daß es so mürbe sei als bei der Gerste. Auf Neubruch wächst er sehr gut, wenn es im Anfange mit dem Wetter glücklich geht; selbst in Fischteichen, welche trocken gelegt sind, wächst er oft sehr gut, bringt dort aber mehr Stroh als Korn.

VIII. Der Klee.

Bei den vielen schönen Wiesen ist es freilich ein Luxus, den Klee zu mähen; diesen Luxus treibe ich indessen für meine Pferde.

Eine herrliche Sache ist es für die Pferde, wenn sie den ganzen Winter des Nachts eine Gabe schönes Kleeheu bekommen können.

Der reiche Gehalt des Klee's an Eiweiß und phosphorsaurem Kalk, bestehend aus denselben Elementen, aus welchen die Muskeln und die Knochen zusammengesetzt sind, liefert schon einen Beweis, wie gut seine Substanz für das Arbeitsvieh ist, welches seine Knochen und Muskeln zu unserem Nutzen anstrengen soll, und habe ich immer erfahren, daß mit den Pferden auch etwas Ordentliches geleistet werden kann, wenn nur tüchtig von diesem Heu hineingefüttert ist. Für Luxuspferde ist das Kleeheu indessen nicht so gut, weil sie leicht pustig darnach werden; denn das Futter ist sehr nahrhaft, die Pferde saufen tüchtig darnach, müssen sich also auch wieder ausarbeiten.

Bei dem Trocknen des Kleeheues muß indessen Vorsicht angewendet werden, wenn man seine Pferde damit füttern will. Wird der Klee zu früh zusammengebracht, so wird das Heu leicht schimmligt und mulsterig, und es kann den Pferden sehr nachtheilig werden.

a. Die Vertheilung der Weide. Ein anderer Grund, welcher mich dazu bewogen hat, einen Kleeschlag zu mähen, ist nämlich der: Wie schon gesagt, so halte ich es für sehr unrichtig, wenn der Landmann sein Stoppelland zu lange als Weide benutzt. Da nun nach allen Erfahrungen das Wachsthum bei dem Grase in jedem späteren Monat des Sommers geringer wird, da ferner das Gras nicht so gut milcht und buttert, wenn es beim Weiden lang, als wenn es kurz und dicht ist; da endlich das Gras, welches in Saat schießt, den Boden sehr angreift, weil es nach der Blüthe erst recht anfängt, die stickstoffhaltigen Düngtheile aus dem Boden zu nehmen, so ist es unsere Pflicht, wollen wir einen guten Ertrag aus unserer Weide ziehen, daß wir unseren Kühen die Weidefläche in demselben Verhältniß größer machen, so wie das Wachsthum im Grase abzunehmen pflegt. — Der Kleeschlag giebt mir nun die erste Ausweide; woher die andere

genommen wird, werde ich später zeigen, wenn ich von der Eintheilung meiner Weide im Allgemeinen sprechen werde.

b. Noch zwei Weidejahre. Hier werde ich nur noch bemerken, daß ich nach dem Kleeschlage das Feld noch 2 Jahre in Weide für die Kühe liegen lasse, welches zusammen also eine Rotation von neun Schlägen giebt.

IX. Beschreibung meines Gutes.

Bevor ich weiter fortfahre, muß ich nun erst von der Lage meines Gutes und von der Eintheilung desselben im Allgemeinen sprechen. Freilich hätte ich, um systematisch zu sein, dem Leser erst eine regelmäßige Schilderung geben sollen von der Lage, physikalischen Beschaffenheit, Größe, Verhältniß der Wiesen zum Ackerlande, Hölzungen, Feldeintheilung u. s. w., allein ich habe es vorgezogen, mich mit meinem Leser wie mit meinem lieben Freunde zu unterhalten. Zuerst haben wir unsere Ansichten und Gesinnungen im Allgemeinen ausgetauscht, darauf haben wir angefangen, etwas zu philosophiren, und bei dem Philosophiren sind wir hinausspaziert über die nächsten neun Felder meines Gutes und haben eine Anhöhe erreicht, wo sich eine Aussicht darbietet, so schön, so reizend, wie man sie, ich kann wohl sagen, selten findet.

Sehen Sie dort, lieber Freund! Die schöne Obstbaumallee, welche ich vor einigen Jahren angelegt habe, führt durch die neun Schläge, welche wir eben durchwandert sind, und die sich gewiß Ihres Beifalls erfreut haben, weil die Saaten so hübsch standen. Sind die jungen Obstbäume nicht gut angewachsen? Ich pflanze aber auch jedes Jahr nach, wenn einige Bäume ausgegangen sind, aus der Obstbaumschule, welche wir später besehen wollen.

Die Allee führt gerade auf meinen Haupthof zu, links liegt die Meierei, vor der Meierei ein kleiner Schafstall, links von der Meierei der Schweinekoben für die Mastschweine, und etwas weiter zurück ein massives Gebäude, erst neu erbauet für Faselschweine und die Zuchtsäue.

Wenn Sie nun die große Lindenallee verfolgen, so lassen Sie an der linken Seite den massiven Ochsenstall, welchen ich im Jahre 1828 neu habe erbauen lassen, und in welchem Platz ist für 102 Stück Vieh; kommen an derselben Seite bei meinem neuen Wirthschaftsgebäude vorbei, welches ich im Jahre vorher habe erbauen lassen und worin Räumlichkeit für Bäckerei, Verwalterwohnung, Burgstube — dieses ist die Stube, wo das Gesinde und die Tagelöhner sich aufzuhalten pflegen — und die Vogtstube ist.

Das große zweistöckige Haus, welches jetzt vor Ihnen liegt, auch massiv, ist mein Wohnhaus; da wollen wir uns nach unserer Promenade recht gemüthlich thun, und Sie sollen einmal sehen, wie meine Frau und Kinder sich freuen werden, wenn wir zu Hause kommen.

Sie sehen ja, ich gebrauche es nicht immer zu sagen, die Wirthschaftsgebäude sind alle massiv bis auf das Wagenremise.

Rechts liegt die Brennerei mit der Roßmühle, dann folgt das Hühnerhaus, dann das Kuhhaus zu 214 Stück Kühen; oben quer vor die neue Kornscheune, erst vor einigen Jahren erbauet, dem Kuhhause gegenüber an der andern Seite des Hofes die alte große Kornscheune, etwas weiter zurück der Pferdestall; die eine Thür führt nach dem Kutschstall, die andere nach dem Baustall hinein. In dem Kutschstall stehen meine Wagenpferde, Reitpferde, Dragonerpferde und einige junge Pferde; in dem Baustalle 26 Baupferde und einige junge Pferde und Fohlen.

Zwischen Pferdestall und Herrnhaus zieht sich das Wagenremise zurück, in welchem jeder Knecht sein eigenes Remise hat; denn ich mag gerne, daß jeder Knecht seine Wagen und sein Geschirr verschließen kann, sonst kann er unmöglich für die Erhaltung verantwortlich sein.

Sie können nun wohl bemerken, wie sich um den ganzen Hof der Garten und Park herumziehen; nur an der einen Seite dicht hinter dem Herrenhause ist bloß eine Lindenallee befindlich, und unmittelbar daran stößt der See mit seinen eichenumkränzten Ufern.

Auf dem See halte ich mir einige Lustjollen. — Der See liefert das erforderliche Rohr zum Unterhalte für die Dächer, und Fische für die Küche und zum Verkaufe.

An der rechten Seite am Hofe liegt eine Wiese von reichlich 50 Tonnen, die früher ganz versumpft war und nur Busch, Binsen und Moos nebst etwas schlechtem Grase enthielt. Da können Sie sehen, was die Cultur vermag, jetzt gewinne ich von dieser Wiese allein jährlich, freilich in zwei Schnitten, über 300 Fuder sehr schönes Heu.

Links am See, bis wo dieser in den Schleswig-Holsteinischen Canal fließt, erstreckt sich meine größte Wiese von reichlich 90 Tonnen, sonst eine Wüstenei und ein Morast, jetzt ein Pretium, welches ich nicht für vieles Geld verlieren wollte. Vorne am Ackerlande längs habe ich einen neuen Wall aufgeworfen, und auf holsteinische Weise mit jungem Gesträuche bepflanzt, welches im Provinzialismus Pathen genannt wird. An drei Seiten ist diese schöne große Wiese mit Pflanzen umgeben, denn die dritte Seite ist von gedachtem Canal begränzt, welcher Ost- und Nordsee verbindet. — Sie können ja selbst sehen, da fahren gerade zwei Seeschiffe mit vollen Segeln, das eine mit den schlanken Masten ist ein Schoner, das andere eine Brigg; so ziehen hier oft in einem Zuge 10, 20 bis 30 Schiffe vorbei, und die größte Annehmlichkeit ist, daß wir hier überall laden und löschen können. — Sieht es aber nicht sonderbar aus, mitten in den Wiesen und Kornfeldern die Schiffe mit vollen Segeln, bald hinter den Eichen und Buchen versteckt, bald das weiße Linnen im Sonnenglanze entfaltet, daß es ordentlich blendet?

Geben Sie Acht, dort, wo der Torfewer löscht, sehen Sie meine Ziegelei mitten in dem kleinen Gehölze am Canal, von schönen Eichen umgeben. Im Frühjahre schmettern die Nachtigallen dort in der Wette mit dem Geklapper der Ziegeler und lassen sich durch deren Arbeit nicht stören im Gesange ihrer schwellenden Töne.

In der großen Wiese, welche ich eben gezeigt habe, wuchs früher fast gar nichts, und Sie werden sich, wenn wir hinkommen, über die Ueppigkeit des Graswuchses wundern; dann wollen wir uns auch über die Behandlung der Wiesen unterhalten.

Jetzt wollen wir uns etwas umkehren und Sie sehen hinten hinaus noch eben so weit die Obstbaumallee fortgeführt, da liegt noch eben so viel Land, als woher wir gekommen sind; es erstreckt sich bis nach jener großen Laubhölzung, welche links mein Hoffeld einschließt, und hierher gehört, wie auch rechts, noch eine ziemlich bedeutende Strecke hinter jenen beiden kleinen Hölzungen.

In alten Zeiten haben die Ritter sich größtentheils hier im Lande an den Ufern der Seen und als natürliche Folge in Sümpfen angebauet; die Sümpfe sind später abgegraben und urbar gemacht und daraus sind die Wiesen entstanden.

Wenn es nun auch angenehm ist, daß die Wiesen nahe bei dem Haupthofe liegen, weil aus diesen jedes Jahr eingefahren werden soll, weil auf ihnen immer zu schaffen und zu wirken ist, so ist es doch eine große Unannehmlichkeit, daß durch die Lage am See das Ackerfeld ganz auf einer Seite des Hofes liegt, und sich, wie Sie gesehen haben, sehr in die Länge zieht.

Früher habe ich dieses ganze Feld in einer Rotation und zwar in 11 Schlägen bewirthschaftet. Dabei war die große Unannehmlichkeit, daß in einigen Jahren alles entfernte Feld geackert werden mußte, und alles Weideland nahe bei dem Hofe lag, in andern Jahren aber alle nahe gelegenen Koppeln (Schläge) gepflügt werden konnten und die entfernten wieder zur Weide dienten.

Durch diese ungleiche Vertheilung der Arbeit entstand für den Betrieb der Wirthschaft eine bedeutende Unregelmäßigkeit und Ungleichheit; wenn einmal das Feld mit den gewöhnlichen Arbeitskräften leicht zu bestellen war, so war die Arbeit in anderen Jahren wieder gar nicht zu erzwingen, und wurde also, um nur fertig zu werden, nicht mit derselben Sorgfalt vorgenommen. Gewöhnlich war man denn auch so unglücklich, daß in den Jahren,

in welchen das entfernte Feld bearbeitet werden mußte, die Witterung am allerungünstigsten war. Hierzu kommt nun noch, daß der Boden einer großen Feldmark nie von gleich guter Bonität ist; wenn nun auch der hiesige durchgehends recht gut ist, so sind die verschiedenen Schläge doch sehr verschieden an anorganischer Beschaffenheit und physikalischer Lage. Die vordere Hälfte der Schläge, welche wir eben verlassen haben, ist im Ganzen mehr lehmhaltig, mehr undurchlassend gegen die Nässe als die hintere Hälfte, auf welcher wir uns jetzt befinden, wenn hier freilich auch ein paar derselben von gleicher Eigenschaft sind. Die Folge davon war natürlich, daß in den verschiedenen Jahren auch ein sehr ungleicher Ertrag aus der Wirthschaft gezogen und dadurch noch die unangenehmste Abwechselung in den Wirthschaftsverhältnissen hervorgerufen wurde.

X. Zweite Rotation.

Um nun diese Differenzen und Unregelmäßigkeiten zu vermeiden, habe ich mich entschlossen, die Feldmark in zwei Rotationen einzutheilen, und sehen Sie hier gerade vor uns den starken Knick (Wall), welcher die Gränze bildet, indem er die Feldmark in zwei fast gleiche Hälften von Norden nach Süden durchschneidet.

Die vordere Hälfte der Feldmark enthält 9 Schläge, jeder reichlich von 40 Tonnen Aussaat; die hintere Hälfte aber sieben Schläge, jeder durchschnittlich zu 50 Tonnen. Auf diesen hinteren Schlägen habe ich nun folgende Rotation eingeführt:

Der Dreschhafer ist zu verwerfen.

Bei Bestellung dieser Frucht hat sich bisher immer das meiste Schwanken und die größte Unsicherheit im Betriebe gezeigt.

a. Das Rajolen. Ich habe das Land zu dem Dreschhafer rajolt, d. h. ich habe zwei Pflüge hinter einander in derselben Furche pflügen lassen. Der erste hat immer die Grasnarbe flach abgepflügt und in die tiefe Furche hinuntergeworfen, darauf

ist mit dem zweiten Pfluge die Erde in derselben Breite der Furche aus dem Grunde herausgehoben worden und über die unten hingelegte dünne Furche der Grasnarbe geworfen. Auf diese Weise hat das Land ein sehr mürbes Ansehen gewonnen, und der Hafer ist im Frühjahre, wenn dieser Boden während des Winters durchgefroren und durchgeweicht war, leicht zu bestellen gewesen.

Die größte Unannehmlichkeit dabei war, daß immer ziemlich viele wilde Erde herausgehoben wurde, welches nicht jeder Boden vertragen kann. Einen anderen, noch größeren Nachtheil hat diese Bestellungsweise mit der zweiten Methode gemeinschaftlich, welche ich hiernächst beschreiben werde.

b. Tiefes Pflügen. Eine zweite Manier, den Dreschhafer zu bestellen, ist leichter, und darf man den Acker nicht völlig so tief dabei pflügen. Der Dresch wird nämlich im Herbste durch Pflüge umgebrochen, vor welchen vier Pferde angespannt und mit welchen zwei Leute beschäftigt sind. Die Furchen müssen recht gleichmäßig umgepflügt und hingelegt werden. Während des Winters friert dieses Land ziemlich durch, im Frühjahre werden die Furchen vermittelst eiserner Eggen einigemal langgezogen, bis ziemlich viel Erde losgerissen ist; hierauf wird der Hafer ausgesäet und mit denselben eisernen Eggen so lange in der Runde geeggt, bis der Hafer völlig bedeckt und das Land eben genug ist.

Der auf beide verschiedene Weisen bestellte Hafer wächst gewöhnlich sehr gut; der Hafer giebt einen guten Ertrag und wird von schöner Bonität.

Ein großer Uebelstand ist aber (und dieser hat mir diesen Dreschhaferbau sehr verleidet und mich dazu bestimmt, den Bau aufzugeben), daß der Boden, wenn er auch außerordentlich rein war und man keine Quecke (Triticum repens) darin finden konnte, nach der Aberntung des Hafers wie ein großes Queckennest aussieht, auf welchem man füglich schwindsüchtige Leute todbern könnte. Der Dreschhaferbau verursacht also hinterher eine unsägliche Arbeit.

c. Anderweitiges Verfahren. Eine dritte Manier, mit welcher ich gesucht habe, diese Queckenpflanzschule zu umgehen, ist folgende: Der Dresch wird sehr früh im Herbste flach umgepflügt, damit er noch im Herbste verwesen kann; dann wird im Frühjahre zur Hafersaat tiefer gepflügt und das Land ist gleich mürbe. Bei dieser Weise wird aber die schöne Dreschweide im Herbste schon sehr frühe zum Opfer gebracht, und bleibt dem Hafer immer noch die größere Verpflichtung, diesen Ausfall durch einen größeren Ertrag zu ersetzen.

d. Nachtheile dieser Bestellung für die Salpeterbildung. Bei allen Dreschhafer-Bestellungen ist nun ein Fall vorhanden — bei den beiden ersten Methoden noch mehr wie bei der dritten — wodurch der Salpeterbildung entgegengearbeitet wird, und dieser ist: die Vegetabilien und animalischen Rückstände auf der Weide werden gleich so tief weggebracht, daß die atmosphärische Luft durch ihren Sauerstoffgehalt nicht daraus diesen für die Cerealien so wichtigen Düngstoff bilden kann, sondern daß die Vegetabilien verkohlen und die animalischen Rückstände zu Ammonium werden und sich verflüchtigen.

Für die Quecke scheint dieses aber sehr fördernd zu sein, denn sie wuchert umher wie die Schmarotzer in den Urwäldern Amerika's, wie die Morcheln und Trüffeln in den Wäldern Frankreichs, und eignet sich die Nahrung zu, welche für edlere Arten ihres Geschlechts bestimmt war.

Die Bestimmung der Dreschnarbe in der Brache, mit dem Dünger zusammen flach untergebracht, wie wir oben gesehen haben, den wohlthätigen Salpeter zu bilden, geht gänzlich verloren, und daher ist es ganz natürlich, wenn die Erfahrung uns lehrt, daß eine Brache nach Dreschhafer nicht von den segensreichen Folgen für die Landwirthschaft begleitet ist, als eine Dreschbrache.

Daher will ich von dem Dreschhaferbau lieber abrathen, und werde die Schilderung meiner Fruchtfolge gleich so beginnen lassen, wie ich sie beschlossen habe, künftig zu halten.

Meine Fruchtfolge:

1) Brache.

Ueber diesen Gegenstand haben wir uns bereits genug unterhalten; ich darf nur bemerken, daß der wohlthätige Einfluß, den sie auf das Gedeihen des Weizens ausübt, fast in noch größerem Maße bei

2) dem Roggen

der Fall ist, welchen ich in dieser Rotation nach derselben folgen lasse. —

a. Nahrung für die Menschen. Es ist allgemein bekannt, wie beliebt im ganzen nördlichen Deutschland der Roggen ist; weil er hier überall vom Volke als Hauptnahrung angesehen wird, hat er den Ehrennamen Korn erhalten. Die Nahrhaftigkeit begründet sich in einem sehr glücklichen Mischungsverhältnisse seiner Bestandtheile, und das wohlschmeckende Brod, welches immer einen angenehmen Reiz für Alle behält, welche sich daran gewöhnt haben, wird die Ursache von sehr kräftigen Naturen.

b. Nahrung für die Thiere. Eben so vorzüglich, wie der Roggen im Genusse für die Menschen ist, ist er es auch für die mehrsten Hausthiere. Diese fressen ihn gerne roh und in gebackenem Zustande, und der Landmann weiß, daß er Kühe, welche sehr schwach sind, mit gekochtem Roggen leicht wieder aufhelfen kann. Der Roggen übt auch einen sehr vortheilhaften Einfluß auf die Milchergiebigkeit der Kühe aus.

c. Roggenstroh zu Pferdehäcksel und Roggen als Futter. Zum Häcksel für die Pferde ist das Roggenstroh das beste Material, welches man geben kann. Mit dem Roggen selbst bei Fütterung der Pferde muß vorsichtig zu Werke gegangen werden, weil er für dieselben beinahe zu kräftig ist. Altes Roggenbrod, den Pferden auf Reisen gegeben, ist eine schöne Herzstärkung.

d. Ergiebigkeit des Roggens. Der Roggen ist aber auch ein sehr dankbares Gewächs, er geräth noch auf sehr dürftigem

Boden, belohnt aber auch das kräftigste Land, da er bis zu einem enormen Kornertrage steigen kann und oft sehr viel schönes Stroh nebenbei liefert. In der Blüthezeit kann der Roggen nicht gut Nachtfröste vertragen, sonst ist er auf gutem, milden Boden, welcher frei von Nässe ist, wenigen Zufälligkeiten unterworfen. Das Mutterkorn kommt selten vor, und gewöhnlich nur einzeln. Er mag es aber gerne, daß er frühe ausgesäet wird, und muß man dann nicht zu dick säen; die beste Zeit der Aussaat hier in Holstein ist 14 Tage vor Michaelis.

Roggen wird hier viel angebauet, wenn es nicht gerade durchaus Weizengegenden sind, wird aber doch selten und wenig ausgeführt; dieses kommt von dem großen eigenen Verbrauche. Ist er wohlfeil, so füttert man gerne die Kühe mit ihm.

e. Das Stroh als Dachmaterial. Das Roggenstroh wird auch zum Dachdecken benutzt; es wird nämlich sorgfältiger gedroschen, damit es nicht so sehr plattgeschlagen und krumm gemacht wird, wird ausgekämmt und die Enden desselben werden gerade geschnitten. Diese Strohbunde werden Schoof genannt und geben ein gutes Dach, welches sich viel besser conservirt, als Dächer, welche von Weizenschoof gemacht sind.

f. Allgemeine Bemerkungen. Der Roggen greift den Acker nicht so sehr an wie der Weizen. Man kann den Roggen gerne ordentlich reif werden lassen, weil er nicht so leicht ausfällt; die Bauern mähen ihn oft sehr frühe, und können es auch, weil ihre Häuser gewöhnlich so eingerichtet sind, daß der Rauch von ihren Feuerstellen durch das ungedroschene Korn zieht, und es auf diese Weise noch gut nachtrocknet. Ist er auf großen Höfen zu frühe gemähet, und man hat ihn nicht gehörig hockenreif werden lassen, d. h. wenn man ihn nicht in der Sonne hat gut nachtrocknen lassen, so hat man den ganzen Winter und oft auch noch im Sommer viel Plage davon, weil er sich nicht gut mahlen und backen läßt. Bei häufigem Regen in der Ernte wächst der Roggen leicht aus, und wenn dieser Roggen nachher gedroschen ist und zu Mehl und Brod benutzt werden soll, so

geräth dieses schlecht. Der gekeimte Roggen theilt dem andern die Eigenschaft des Malzes mit, das Brod wird klebrig und bäckt ab; die Rinde und Krume gehen nämlich beim Backen auseinander.

g. Das Pflügen der Roggenstoppel. Wenn der Roggen abgeerntet ist, so soll man das Stoppelland eben so schnell wie beim Weizen umpflügen; ja man muß die Stoppeln des Roggens noch vor denen des Weizens umpflügen, weil dieser bedeutend früher reif und abgeerntet ist, als der Weizen. Daher ist immer die erste Arbeit des Stoppelpflügens die des Roggens. Das Land wird dann aber auch so schön mürbe und gar, daß auch ohne wiederholtes Düngen in dem darauf folgenden Jahre sehr schöne Kartoffeln wachsen.

3) Die Kartoffeln,

welche auf diesem Schlage wachsen, sind immer außerordentlich rein von Geschmack, und beim Spiritusbrennen geben sie einen besseren Ertrag, als die Kartoffeln des Weizenschlages. Dieses kommt daher, weil das Land nicht so lehmreich ist wie das vorige.

a. Speisekartoffeln. Aus diesem Grunde werden auf diesem Schlage auch beständig die Speisekartoffeln genommen.

Hier erhalten die Leute auch gewöhnlich ihre Prämienkartoffeln ausgepflanzt.

b. Prämienkartoffeln. Mit diesen hat es nämlich folgende Bewandniß: Ich habe mehrere Leute, denen ich die Erlaubniß ertheilt habe, eine Kuh halten zu dürfen. Aus welcher Ursache, und wo die Kuh ihren Unterhalt findet, werden wir später sehen. Diese Leute haben die Verpflichtung, von jeder Kuh, welche gehalten wird, drei Fuder Dünger zu liefern, und erhalten für jedes Fuder Dünger, welches sie mir mehr als die drei Fuder abliefern, 3 []Ruthen Land angewiesen, auf welchen sie ein Jahr Kartoffeln anbauen dürfen. Das Land wird frei bearbeitet, das Pflanzen, Behacken und Aufnehmen der Kartoffeln haben die Leute selbst zu beschaffen; diese Einrichtung hat zur

Folge gehabt, daß die Leute so viel Dünger produciren, daß ich jedes Jahr zwei bis drei Tonnen Landes austheilen muß.

c. Das Aufnehmen. Die Kartoffeln, welche hier gebauet sind, bleiben größtentheils auf dem Felde liegen; nur pflege ich, wenn die Zeit und Wege es erlauben, davon ein paar tausend Tonnen nach dem Hofe zu fahren und dort abzuladen, damit ich nicht nöthig habe, bei schlechten Wegen die Kartoffeln anfahren zu lassen.

d. Mausereien. Die Mauserei, wie in der Mark Brandenburg, wo die ausgepflanzten Kartoffeln nicht einmal ohne Gefahr des Stehlens im Felde liegen können, welches ich noch bei einem Besuche in diesem Frühjahre dort erlebt habe, findet hier Gottlob nicht statt; und sind unsere Leute auch noch nicht so aufgeklärt, so sind sie doch ehrlicher und streben besser für ihren Herrn.

4) Die Gerste,

welche auch auf diesem Schlage nach den Kartoffeln folgt, wächst hier gleichfalls recht gut, und wird eben so bestellt, wie in der andern Rotation.

Wenn ich es irgend möglich machen kann, so lasse ich die Gerstenstoppel gleich nach der Aberntung mit dem Exstirpator durchpflügen, dann bleibt das Land so lange liegen, bis das übrige Pflügen beschafft ist, und wird noch im Herbste tief durchgepflügt, damit der darauf folgende

5) Hafer

im Frühjahre auf nachstehende Weise bestellt werden kann: Auf das rauhe Land wird derselbe ausgesäet, und mit dem Exstirpator untergepflügt.

a. Bestellung mit Klee- und Grassamen. Auf dieser rauhen Furche des Exstirpators wird Klee- und Grassamen in demselben Verhältniß, wie oben angegeben ist, ausgesäet, dann wird das Land erst geeggt. Dadurch erreiche ich, daß Klee- und Grassamen besser mit loser Erde bedeckt wird und nicht so leicht leidet, wenn die Witterung reichlich trocken werden sollte.

b. Rundeggen. Das Eggen geschieht hier im Lande immer in einer Schlangenlinie, indem jeder Knecht die Arbeit mit drei Eggen verrichtet, welche drei eichene Balken haben, in deren jedem zehn Zinnen befindlich sind. Das vorderste Pferd hat den Zügel an, das folgende ist durch einen Zügel an dem mittelsten Eggbalken der ersten Egge befestigt und das dritte an dem Eggbalken der zweiten Egge auf dieselbe Weise. Der Knecht steht in der Mitte auf dem Stücke, und indem er die Pferde immer die vorderste Hälfte des Kreises in Schritt gehen läßt, müssen sie die hinterste Hälfte des Kreises in Trab laufen; der Knecht schreitet, nachdem das Land mehr oder weniger scharf geeggt werden soll, immer langsam vorwärts.

c. Walzen. Nach der Bestellung, und größtentheils nachdem das Korn aufgelaufen ist, wird hier bei mir alles Land gewalzt. Das Walzen ist besonders schön für das spätere Mähen, weil diese Arbeit dann viel besser verrichtet werden kann.

6 u. 7) Weide.

Auf diesen beiden Schlägen wird kein Klee gemähet, sondern sie werden nur zur Weide benutzt.

XI. Allgemeine Eintheilung des ganzen Gutes.

Die Größe des Haupthofes Groß-Nordsee und die Eintheilung im Allgemeinen, das Verhältniß der Viehhaltung und die Verbindung mit dem Dorfe Krumwisch und dem Meierhof Möglin wird nunmehr Gegenstand unserer Unterhaltung sein.

Ich werde indessen immer im Laufe der Unterhaltung bemüht sein, die Prinzipien, welche mich bei Eintheilung und Behandlung der verschiedenen Theile des Gutes und der verschiedenen Branchen leiteten, zu erklären.

a. Das Areal des Haupthofes. Dieses besteht aus 1098 Tonnen, à 240 Hamburger Quadratruthen, und ist folgendermaßen vertheilt:

A. An Hölzungen, Busch, Baustellen, Knicken, Wegen und Moor befinden sich auf dem Hoffelde	169	Tonnen,
B. das Ackerland beträgt	710	"
C. das Wiesenland, zusammenhängend und in der Nähe des Hofes	142	"
D. Wiesenland, welches zerstückelt liegt oder weit vom Hofe entfernt ist	42	"
E. An Fischteichen	35	"
Zusammen	1098	Tonn.*

Wie schon beschrieben, ist das Ackerland in zwei Hälften getheilt, davon die erste Hälfte in 9 Schlägen, à 40 Tonnen, und die andere Hälfte in 7 Schlägen, à 50 Tonnen, bewirthschaftet wird. Da nun die Fruchtfolge der ersten Hälfte folgende ist: 1) Brache, 2) Weizen, 3) Kartoffeln, 4) Gerste, 5) Erbsen, 6) Hafer, 7) Klee, 8) Weide, 9) Weide, und diejenige der zweiten Hälfte: 1) Brache, 2) Roggen, 3) Kartoffeln, 4) Gerste, 5) Hafer, 6) Weide, 7) Weide; so stellt sich die Production wie folgt:

Geerntet wird:	von	40	Tonnen	Land	Weizen,
	"	50	"	"	Roggen,
	"	90	"	"	Kartoffeln,
	"	90	"	"	Gerste,
	"	40	"	"	Erbsen,
	"	90	"	"	Hafer,
	"	40	"	"	Kleeheu,
	"	142	"	"	Wiesenheu und
		180	"	"	liegen zur Weide.

Die 42 Tonnen entfernt und zerstreut liegenden Wiesen werden von den Gutsuntergehörigen, welche verpflichtet sind, für ein

* Eine Schleswig-Holsteinische Tonne ist bis auf ein Kleines gleich zwei Magdeburger Morgen. Eine Tonne Gemäß enthält circa $2\frac{1}{2}$ Berliner Scheffel.

gewisses Tagelohn zu arbeiten, und welche Hausinsten genannt werden, abgeerntet, von denen später noch die Rede sein wird. Dagegen werden aber Stroh und Kartoffeln von auswärts von den 21 Tonnen einer kleinen Landstelle wieder eingeführt.

6) Die Kuhhaltung

auf dieser Wirthschaft ist folgende: Es werden im Ganzen 240 Kühe gehalten, davon kommen 190 Stück, welche zuletzt gekalbt haben, auf die Weide. Die übrigen 50 Kühe bleiben vorläufig auf dem Stalle. Wenn von den 50 Stallkühen einige jungen, so werden dieselben hinausgebracht, und dafür kommen diejenigen, welche am wenigsten Milch geben, wieder hinein. Die Weidekühe bekommen successive den Kleeschlag und ⅔ der Wiesen zur Ausweide, und dadurch kann ich oft, wenn reichliche Grasjahre sind, zuletzt fast alle Kühe auf der Weide erhalten. Immer ist diese Zahl indessen nicht vollzählig, denn geben sich Kühe an, welche mir im Milchertrage nicht gefallen, so kommen sie sogleich nach dem sogenannten Ochsenstalle, werden dort so lange gemolken und gut gefüttert, bis sie fett sind, und werden dann an die Schlachter in den benachbarten Städten verkauft. Da nun die meisten Kühe im Februar, März und April kalben, so werden diejenigen, welche abgehen sollen, dann schon allein gestellt und bekommen doppelte Ration sehr intensiven Futters, so daß es mir gewöhnlich möglich wird, dieselben noch im Vorsommer zu verkaufen. Dadurch habe ich dann im Sommer weniger Kühe auf dem Stalle, und gehen die mehrsten dieser Stallkühe gewöhnlich in die Hand des Schlachters über. Diejenigen Kühe, welche an den 50 Stück Stallkühen fehlen, ersetze ich dann durch eben so viele kalbige Kühe, welche ich hier im Lande im Herbste immer wieder ankaufen kann. Von diesen neu angekauften Kühen behalte ich auch nur die besten Milchgeber, die andern werden schon im Frühjahre fett an Schlachter verkauft. Außer den angekauften Küchen schieße ich im Herbste noch 25 Stück Starken und zwei Stiere ein, welche ich alle Jahr von meinen besten

Milchgebern zusetze, so daß mein Kuhstapel also im Herbste 265 Kühe und 5 bis 7 Bullen beträgt.

Von den Bullen lasse ich gleichfalls jedes Jahr zwei Stück abgehen; diese werden kastrirt und als Ochsen zum Pflügen zugelernt. Ich habe beständig acht Bullochsen zum Pflügen; die abgehenden werden fett gemacht.

Im Herbste kommen alle zugekauften kalbigen Kühe nach dem Fettviehstalle, dazu diejenigen, welche im Laufe des Sommers aussortirt sind und welche also nicht wieder rindern sollen, und endlich zum Rest alle Kühe, welche von den übrigen Weidekühen die meiste Milch haben; wenn diese nämlich in dem andern Kuhhause bei trockenem Futter und Wasser aufgebunden werden. Wenn von den Kühen in diesem Stalle welche jungen, so kommen sie nach dem kleinen Viehstalle, und von den andern werden die, welche am wenigsten Milch haben, wieder nach dem großen Kuhhause gebracht, oder von den fettesten werden welche verkauft. Für die ersten 25 Stück Kühe und 2 Bullen, welche abgehen, werden sogleich wieder eben so viel Kälber zugesetzt.

Es ist bei diesem Stellen der Kühe indessen erforderlich, daß jeden Monat wenigstens einmal ihre Milch gemessen, und die Menge bei jeder einzelnen Nummer und Namen angeschrieben wird. Dadurch bekommt man aber auch ein solches Verzeichniß, daß man jede einzelne Kuh nach ihren Qualitäten kennt. Es wird angeschrieben, wann sie gerindert haben, und ich habe in jeder Jahreszeit einen Theil meiner Kühe in der besten Milchergiebigkeit, kann also immer frische Butter liefern.

Im Sommer habe ich immer diejenigen Kühe, welche voll Milch sind, auf der Weide, die übrigen bekommen Grünfutter aus der Wiese, welche unmittelbar vor dem Stalle liegt, und im Wasser etwas Schrot zu saufen; im Winter habe ich alle frischmilchenden Kühe in dem Ochsenstalle bei Schlempe, Schrot und Heu, und die größere Zahl kann ich schon etwas billiger im Kuhhause, bei Stroh, Heu und etwas Schrot auf Häcksel, oder

auch, welches ich noch vorziehe, bei gekochtem Korn auf Häcksel gegeben, erhalten.

Doch die Beschreibung der Art und Weise meiner Viehhaltung führt mich zu weit von meinem Thema ab; ich wollte nur zeigen, wie viel Vieh ich bei den Grundsätzen meiner Bewirthschaftung auf einer gegebenen Fläche Landes erhalten kann.

c. Allgemeine Uebersicht des auf dem Haupthofe gehaltenen Viehes. Im Durchschnitte des Jahres beträgt dieses:

circa	240	Stück	Kühe,
"	5	"	Bullen,
"	9	"	Jochochsen,
"	26	"	Baupferde (zur Feldbestellung),
"	2	"	Mühlenpferde,
"	6	"	Wagen- und Reitpferde,
"	6	"	junge Pferde,
"	2	"	Remontepferde,
"	250	"	Schafe,
"	32	"	Kobenschweine,
"	40	"	Faselschweine,
"	10	"	Zuchtsäue und Eber.

d. Ertrag. Wenn nun Erbsen, Gerste und Hafer in der Wirthschaft verbraucht werden zu Brennerei, Viehfütterung und Mastung, so habe ich circa 800 Tonnen Weizen und Roggen, 270 bis 300 Gebinde Butter, à 100 ℔ Netto, 27 Stück fette Kühe und Ochsen, 20 bis 30 Stück fette Schweine, 64,000 Kannen Spriet, 2200 bis 2600 Stück Käse, 200 bis 240 Kälber u. s. w. zu verkaufen.

Da nun bei dieser Einrichtung der Wirthschaft eine größere Anzahl Kühe als die angeführten 25 Stück zum Abgang gebracht und fett gemacht werden, für welche im Herbste wieder eine entsprechende Menge angeschafft wird, so habe ich immer in meiner Macht, bei verschiedenen Conjuncturen hierin eine Abänderung eintreten zu lassen. Wenn z. B. die Kornpreise im Verhältniß höher

gehen, als die Fettpreise, so brauche ich nur im Herbste keine neue Kühe zu kaufen; dann bleibe ich im Winter nur bei meinen 190 oder 200 Stück stehen, und habe genug Rauhfutter und Abfall von den Kartoffeln, um diese Kühe ohne zu großen Nachtheil für das Feld, welches sich sehr in Düngkraft befindet, durchfüttern und die höheren Kornpreise einige Jahre benutzen zu können.

c. Nachtheile schlechter Fütterung der Kühe. Dieser Umstand wird indessen nicht leicht eintreten, wenn wir den Nutzen aus der Viehhaltung nur gehörig berechnen. Wenn ich mein Vieh schlecht und dürftig erhalte, so habe ich einen geringen Nutzen aus demselben; Krankheiten und Unglücksfälle raffen mir einen großen Theil desselben weg; der kleine Ertrag wird größtentheils von den Betriebskosten verschlungen, und der Dünger ist so kraftlos, daß das Feld dabei immer mehr ausgebeutet wird, und man besser thut, lieber Tannen-Waldungen oder Heidekraut-Plantagen anzulegen, als auf diesen dürftigen Flächen die mühsame Arbeit zu verrichten. Das schlecht gehaltene Vieh absorbirt nämlich den geringen Stickstoffgehalt der ihm gereichten Nahrung, und die Chemiker können höchstens nur einige Atome Kali aus dem Dünger der Kühe durch die besten Reagentien hervorcitiren. Soll nun jemand zur Einsicht gebracht werden, daß es besser sei, das Nutzvieh gut zu füttern, so kostet dieses wohl große Ueberwindung, und wenn er sich endlich dazu entschließt, den Kühen einige Körner zu reichen, so ist es zu vergleichen, als wenn einige Tropfen Wasser auf eine heiße Metallplatte fallen; in demselben Augenblick, daß sie diese berühren, sind sie wieder verschwunden, und der Versuch-Ansteller ruft: Sie wird doch nicht naß! — Die Kühe und das andere Nutzvieh bezahlen das empfangene Korn doch nicht wieder.

Wer einmal im Strudel der sinnlichen Irrwege befangen, ist schwer herauszuziehen; Ueberzeugung ist schwer zu gewinnen, wo die Begriffe irre geleitet sind. — Die irdische Glückseligkeit moralisch guter Menschen bringt den Lasterhaften eben so wenig

auf den Weg der Tugend, als ein Landmann, welcher sein Vieh darben läßt und welcher stets in großem Embarras mit seinem Geldbeutel ist, durch die Wohlhabenheit derjenigen belehrt wird, welche alles Nutzvieh gut füttern, und nicht immer sprechen: Kommt es auch wieder heraus?

f. Vortheile guter Fütterung der Kühe. Und doch sage ich, es kommt wieder heraus, man rechne nur richtig. Wird derjenige Dünger betrachtet, welchen wir aus unserem gut genährten Vieh erhalten, so werden wir finden, daß dieser Dünger reich an animalischer Substanz ist, daß dieser uns viel schönere Ernten, viel bessere Saaten, Futtergewächse, Handelsgewächse, Weiden liefert, wie derjenige aus den sieben mageren Kühen. Vater Thaer hat einmal an einer Stelle gesagt, oder ob ich die Lehre aus seinem liebenswürdigen Munde empfangen habe: „Jedes Korn, welches Du Deinen Kühen **mehr** giebst, bringt Dir Dein Boden **mehr** wieder!" Und dieses ist ein wahres Wort. Wir sollen es nämlich so verstehen: Wenn das Nutzvieh so ziemlich gut gehalten ist, so wird die Kraft des Düngers bei jeder kräftiger gereichten Nahrung, in dem Grade als diese gereicht wird, vermehrt; so daß dadurch der Boden nicht sogleich im ersten Jahre, sondern in allen den Jahren zusammengerechnet, in welchen dieser Dünger wirkt, einen gleichen Mehrertrag wieder giebt. Wenn auch das besser gehaltene Vieh einen großen Theil des empfangenen besseren Futters bei sich behält, oder auch in den verkäuflichen Producten, als Butter, Käse, Wolle u. s. w., wieder hergiebt, so wird doch auch der Dünger so viel besser, da man durch ihn den Pflanzen solche Kraft verleihen kann, welche ihnen das in den Thieren zurückgehaltene, oder anderweitig verwandte, in großem, reichlichen Maße aus dem allgemeinen Fond der Atmosphäre sich aneignen zu können erlaubt, und dieses also das kräftigste Mittel ist, besser wie Gyps und andere Düngsalze, besser wie Schwefelsäure, das Ammonium aus der Luft, wie auch die allgemein verbreitete Kohlensäure, aufnehmen zu können.

Aber auch von einer andern Seite betrachtet, führt uns die bessere Fütterung unseres Viehes einen großen Gewinn zu.

Es ist einmal von einem Landmann der Satz ausgesprochen worden: Das Futter, womit wir unser Nutzvieh erhalten müssen, ist das Conservationsfutter; dasjenige, welches wir mehr geben, ist das Meliorationsfutter. Das Conservationsfutter müssen wir geben, um die Thiere in dem Zustande zu erhalten, worin sie sich befinden; dieses giebt keinen Ertrag. Das Meliorationsfutter soll den Zustand derselben verbessern, dieses liefert allen Ertrag. Aus diesem Lehrsatze, worin eine unumstößliche Wahrheit liegt, kann nun jeder selbst eine genügende Nutzanwendung machen, und Rechenexempel aufstellen, welche ihm zeigen werden, daß das Conservationsfutter um so wohlfeiler wird, je mehr Meliorationsfutter gereicht wird; daß dieses immer jenes mitbezahlen muß. Ist nun aber alles Irdische mit Gränzen umgeben, so sind es auch unsere Begriffe, da selbst der Geist, welcher über alle Welten hinausdringt und den Schöpfer aufsucht, sowohl im Sonnensysteme als im glänzenden Staube des schwarzgefleckten rothen Sonnenkindchens das Ziel seiner Forschungen findet. Diesem hochstrebenden Geiste ist doch die Fessel in den Gränzen der zerbrechlichen irdischen Hülle angelegt. So wie Alles nun seine Gränzen hat, so hat es auch die Quantität desjenigen Meliorationsfutters, welches wir unserem Nutzvieh in intensiver Nahrung reichen dürfen, in der Quantität Korn, welche verfüttert, aus dem Vieh wieder zu gewinnen ist, und diese Aufgabe zu lösen, wird jedem Landmann unter den verschiedenartigsten Verhältnissen gestellt bleiben. So sehr leicht wird man diesen Culminationspunct nicht überschreiten, und daher darf man nicht zu ängstlich sein bei Anwendung der Lehre des besseren Futterns, wohl bedenkend, daß immer zwei Potenzen zur Lösung des gordischen Knotens mitwirken: Alexanders mächtiger Wille und das schneidende Schwerdt seiner kräftigen Hand! — Der allmälig bessere Zustand unseres Viehes, welches immer weniger Zufälligkeiten, Krankheiten und gewöhnlichen Sterbefällen ausgesetzt ist, sondern

welcher uns erlaubt, das abgenutzte Vieh unserer Schlachterbank zuführen zu können, und daraus einen nahrhaften Braten für unsere Tafel zu nehmen, macht einen großen Gegensatz gegen jene, welche dagegen als Vertheidiger der Ansicht sich fürchten, daß die Thiere das ihnen Gereichte nicht wieder einbringen, sich begnügen müssen, etwas Rumfordsche Knochensuppe mit Pastinakwurzeln zu essen, welche sie auf den Angern aufgraben können, die mit dem krepirten Viehe gedüngt sind.

Die andere Potenz ist aber eine immer mehr steigende Kraft des Bodens, größere Fruchtbarkeit, schönere Kornsaaten, ergiebige Rapsfelder, üppigere Weiden und Wiesen, in welchen die Kühe sich wohlbehaglich strecken, und von welchen die feisten Meiereimädchen, dem schwerbehangenen Milchwagen unter schweren Trachten mit vollen Milcheimern folgend, der Meierei zueilen; das klappernde Geräusch im sauberen Milchkeller wird sogleich beginnen, wo die dralle Meiersche, welche mit ihrem kräftigen Balgenmädchen eine ganze Reihe Käse unter die Presse gebracht hat, nun eilt, die Bütten zu ordnen, in welchen die frische Milch aufgeseigt werden soll.

Wem solche Gründe nicht genügen, der bleibe bei, sein Vieh hungern zu lassen, und benage die abgemagerten Knochen desselben!

XII. Die Wiesencultur.

Bei Urbarmachung der Wiesen wird man sich ganz besonders nach den Mitteln zu richten haben, worüber man unter allen Umständen zu gebieten hat. Hier ist es vor allen Dingen, wo der Landmann der Natur ihre geheimsten Winke ablauschen soll, wo er beobachten muß, welche Verschiedenheit der Erzeugnisse, verschieden gegebene und vorhandene Nahrungsquellen herbeizaubern. Bei den Wiesen kann er ganz besonders beobachten, wie die wildwachsenden Pflanzen sich nach den äußeren Umständen richten, und wie andere Einflüsse ganz andere Wirkungen herbeiführen.

a. Berieselungswiesen. Kann ich auf eine trockene Wiese, auf welcher bisher ein dürftiges Wachsthum stattgefunden hat, Wasser leiten, welches über einen sanften Abhang herabrieselt, so wird sich dort eine ganz andere Pflanzenwelt einfinden, als vorher dort gewesen ist. Die Erdmischung, auf welcher diese Procedur vor sich geht, wird indessen auch auf das Erzeugniß der Vegetation influiren, und ist es daher nicht gleichgültig, ob diese Verrichtung auf einem Moorboden, Lehmboden oder Sandboden vor sich gehet, und wird darnach auch die Art und Weise sich richten müssen, wie das Wasser zu- und abgeleitet wird. Der Moorboden ist gewöhnlich sehr locker, nimmt viele Feuchtigkeit auf, gleich einem Schwamme, welcher sie nicht fahren läßt. Läuft nun auch das Wasser über die Oberfläche und wird hier mit jedem Moment erneuert, so bleibt das eingedrungene Wasser doch dasselbe, und es findet von unten leicht eine Stagnation und Fäulniß statt, welche ihre eigene Vegetation hat, und sich besonders durch Sumpf-Schaftheu, Krötenbinse, Wollgras, Cypergras, Torfmoos u. s. w. zu erkennen giebt; daher ist es sehr nothwendig, daß diese Moorwiesen, wenn sie berieselt werden sollen, zuvor sehr gut abgegraben werden, damit sie bei gelindem Wetter mitunter ganz trocken gelegt werden können. Die Lehmwiesen werden auch schlüpfrig, wenn das Wasser zu lange darauf bleibt, und muß daher auch für guten Abzug des Wassers gesorgt werden. Indessen kann die innere Stagnation mit ihren nachtheiligen Folgen nicht so leicht vorkommen, und wird es daher auch nicht in dem Grade erforderlich sein, das Wasser so oft abzulassen. Das Wasser kann nur flach eindringen, und erneuert sich daher durch das überfließende fast hinlänglich. Am vortheilhaftesten scheint die Anlage der Berieselungswiesen auf Sandboden zu sein; dieser trägt durch seinen Gehalt an Kieselsäure sehr bei zur Ernährung der Pflanzen, da diese, in Verbindung mit Kali, Kohlensäure und den Elementen des Wassers die vorzüglichsten Bestandtheile der Gräser ausmacht. — Da nun aber nach der natürlichen Lage der Wiesen selten das Wasser anhaltend

und gleichmäßig übergeleitet werden kann, so wird das Niveau der Wiesenfläche durch Umlagerung der Erdmassen in andere Verhältnisse gebracht, damit man die genügende Menge Wasser jeder Zeit zuleiten, über den künstlich gebildeten sanften Abhang langsam rieseln lassen und die Wiesen durch Schleusen und Abzugskanäle augenblicklich wieder trocken legen kann. Auf eine solche Anlage wird oft viel Geld verwendet, und dieses mit Recht, da es gar zu wichtig für den Landmann ist, eine große Menge Futter zu gewinnen, welche seinen übrigen Ländereien keinen Dünger entzieht, hingegen aus dem allgemeinen Fond der Natur, aus den Elementen des Wassers, aus der Kohlensäure und dem Ammonium rc. der Luft, neue Beiträge liefert, die zur Unterhaltung der Hausthiere und mittelbar zur Bereicherung der Ackerländereien beiträgt.

Die Anlage dieser Berieselungswiesen ist zu einem eigenen Gewerbe geworden, womit sich eine besondere Classe Menschen abgiebt, und ist es wichtig, wenn man dergleichen Anlagen in Großem machen will, sich dieser Leute zu bedienen, weil ein großer Tact dazu gehört, das richtige Verhältniß des Gefälles gegen das Niveau zu entwerfen.

b. Stauwiesen. Eine Abhülfe, welcher man sich bedient hat, um ähnlichen Nutzen, wie bei den Berieselungswiesen, aus der Eigenschaft des Wassers zu ziehen, ist die Anlage von Stauwiesen. Hat man nicht die erforderlichen Geldmittel, Berieselungswiesen anlegen zu können, oder hat man nicht das hinlängliche Wasser, welches zu deren höchsten Benutzung erforderlich ist, so hat man wohl Dämme und Wassersperren angelegt und dadurch größere Flächen, ähnlich wie Teiche, unter Wasser gesetzt, und auf diese Weise eine üppige Vegetation verursacht, welche aber größtentheils schilfartige Gräser hervorbringt, die ein großes Volumen liefern, aber wenig Nahrungskraft für das Vieh enthalten. Bei diesen Anlagen ist es auch wichtig, daß das Wasser sich beständig erneuere, oder oft durch neues aufgefrischt werde, damit es nicht in Fäulniß übergehe, weil sonst alsobald schlechte Gewächse die guten schilfartigen Gräser verdrängen und Equisetum-

arten, Ranunkelarten u. s. w. ihre Stelle einnehmen. Wenn es bei diesen Wiesen auch nicht darauf ankommt, ob das Wasser etwas unregelmäßig darüber gehe, so ist die beste Regelmäßigkeit doch immer vorzuziehen, und sollte es nie tiefer als einen halben Fuß über den Wiesen stehen; auch muß das Wasser immer gleich abgelassen werden, sobald sich grüner Badschleim darin angiebt. Ist man aber so unglücklich, daß Kälte (Nachtfrost) eintrifft, wenn die Wiesen trocken gelegt sind, so verfrieren die zarten Pflanzen, welche vorher durch das Wasser von der Einwirkung der Luft abgeschnitten waren, und werden sich später schwer wieder erholen; daher muß möglichst darnach gesehen werden, daß das Wasser bei feuchter Luft abgelassen wird, weil dann der Wechsel nicht zu groß ist, und weil bei feuchter und nasser Luft nicht so leicht Frost zu befürchten ist.

Wenn nun diese Stauwiesen sehr schilfartige Gräser liefern, unter welchen die Poaarten eine wichtige Rolle spielen, z. B. das fluthende und das Wasser=Rispengras, die wohl eine große Menge Futter bringen, das aber, weil die Bestandtheile fast nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, für das Thierreich wenig intensive Nahrung enthält, und welches also, in ähnlichem Verhältniß, wie der Reis bei den Menschen, die Leiber der Thiere wohl füllen, aber keine Kräfte noch Säfte geben kann.

c. Verschiedenheit des zu benutzenden Wassers. Besser ist das Verhältniß schon auf den Berieselungswiesen; der Erfolg auf die Arten und Eigenschaften der Gräser wird aber bedeutend von den Theilen abhängen, welche dem fließenden Wasser beigemengt und welche in demselben aufgelöst sind. Enthält das Wasser anorganische Substanzen, durch Kohlensäure aufgelöst, so wird es schon besser sein, wie einfaches Seewasser. Bei diesem wird es einen Unterschied machen, ob der See ein lehmiges, kalkiges oder mooriges Bett hat (das letztere wird immer das schlechteste Wasser liefern), ob es Flußwasser ist, welche Theile dieses mit sich führt (manche Flüsse enthalten in ihrem Wasser für die Vegetation sehr vortheilhafte Bestandtheile aufgelöst),

oder ob das Wasser aus Auen kommt, welche ihren Zufluß aus den Abflüssen der Düngerstätten in den Dörfern herschreiben.

Nach Verhältniß der Beschaffenheit dieser Gewässer wird sich auch die Eigenschaft der Gräser richten, welche durch die Berieselung hervorgezaubert werden. Je größer die Nachlässigkeit der angränzenden Dörfer ist, um so bedeutender wird der Gewinn des Rieselwirths sein, um so viel mehr stickstoffhaltige Gräser wird er für sein Nutzvieh gewinnen, so viel mehr kräftigen Dünger wird er seinen Wiesen dadurch zuführen.

Aber auch das von den Aeckern herabfließende Wasser ist für die Wiesen von außerordentlicher Fruchtbarkeit, und bringt die schönsten Gräser hervor; daher muß der Landmann ganz besonders bemüht sein, dieses Wasser aufzufangen und über die Wiesen zu leiten, besonders wenn es von Ackerfeldern kommt. Wir haben oben gesehen, daß bei zweckmäßiger Bearbeitung und Behandlung des Düngers auf dem Felde sich in der Ackerkrume salpetersaure Salze bilden, welche sehr leicht im Wasser löslich sind. Das herabfließende Wasser wird also immer einen Theil dieses Salpeters aufgelöst enthalten, und wird denselben, an anderen Stellen zur Verdunstung gebracht, daselbst zurücklassen. Will man also von diesem Sammelwasser des Ackerlandes den größten Nutzen haben, so leite man dasselbe nach den Wiesen und lasse es dort, wenn auch nur periodisch, überfließen. Der abgelagerte Salpeter wird nicht unterlassen, die üppigste Vegetation hervorzurufen. Auf allen diesen Wiesen wird es nun aber nicht gerathen sein, das Vieh zu weiden. Entweder sind die Wiesen zu weich, daß die Kühe zu stark eintreten, oder die Kühe verderben auch mehr von den Wasserleitungen und Gräben, als der Nutzen beträgt, den sie von der Ausweide nehmen. Der größere Schaden kann aber nie durch einen kleineren Nutzen ersetzt werden.

d. Trockene Wiesen. Diejenigen Wiesen, welche durch Berieselung und Bestauung dem Landmann von Nutzen sind, machen nicht immer die größere Anzahl aus, und es giebt viele, wo diese Wohlthat nicht in Ausübung gebracht werden kann.

Zu dieser Classe gehören meine meisten Wiesen. Wenn ich nun auch durch künstliches Pumpwerk, durch Ochsen, Roß, Wind oder Dampfkraft das Wasser aus dem niedriger belegenen Bette des Flemhuder See's zur Bestauung oder Berieselung heraufschaffen und benutzen könnte, so würde die Anschaffung und Unterhaltung der Pumpwerke mit solchen Unkosten verbunden und die Wirkung des im Moorgrunde fließenden Wassers so wenig wirksam sein, daß die bedeutenden Kosten nicht genügend vergütet werden würden. Aus diesem Grunde habe ich diese Wiesen ganz trocken gelegt, und habe sie in Düngkraft gesetzt, wodurch ich nicht allein eine große Quantität schönes stickstoffhaltiges Heu gewonnen, sondern auch eine feste, sehr nahrhafte Ausweide für meine Kühe erlangt habe, und so in den Stand gesetzt bin, gleich von Anfang her meine Weide stärker bejagen zu können, und nöthigenfalls von den Kühen, welche ich im Stalle behalte, oder welche später zugekauft werden, wenn sie gekalbt haben, einen großen Theil, oft alle, mit hinjagen zu können.

Wie ich schon bereits gesagt habe, so waren diese Moorwiesen früher so versumpft und mit Torfmoos (Sphagnum latifolium und acutifolium) überwachsen, daß das Gras nur an einzelnen Stellen kümmerlich hervorkommen konnte. Der Ertrag war unbedeutend und schlecht. Einige Stauungen, welche, schlecht angelegt, das Wasser nur zurückhielten, trugen, da das Wasser nicht genug erneuert werden konnte, noch mehr dazu bei, die Wiesen zn versumpfen, zumal da das Wasser gewöhnlich ausblieb, wenn der Nutzen der Bestauung und Berieselung erst recht anfangen sollte.

Mein erstes Geschäft war nun, diese schlechten, versumpften Wiesenflächen trocken zu legen, und war ich beständig bemüht — da ich in meiner Ackerwirthschaft knapp genug mit dem vorhandenen Dünger auf der einen kleinen Brache ausreichen konnte — anderweitig für die Wiesen Düngmaterialien herbeizuschaffen. Die beste Gelegenheit bot mir dazu das schlechte Steinpflaster vor und auf dem Hofe, wo genug verfaulte Gegenstände lagen,

und versetzte ich diese sogenannte Schaufelerde mit etwas Dünger, den ich dem wenigen, für das Feld bestimmten, Dünger abknappte. Außerdem suchte ich Erde aus den Reihen im Felde und an den Wegen, welche bei der Beackerung stehen geblieben waren, oder sich beim Fahren gebildet hatten, zu gewinnen, und brachte Sand und sandigen Lehm auf die stark vermoosten Stellen. Die Verbesserung der Wiesen war freilich auffallend, daher verlor ich auch nicht den Muth, obgleich ich anfänglich mit der Verbesserung durch Dünger nur langsam fortrücken konnte. Jetzt bin ich aber auch dahin gekommen, daß ich jedes Jahr den vierten Theil der 142 Tonnen Wiesen abgraben und bedüngen kann, wobei ich auf folgende Weise verfahre:

e. Bereitung des Wiesencompostes. Nachdem die eine Kartoffelkoppel im Winter gedüngt ist, und die beiden Brachen gleich nach der Frühjahrsbestellung bedüngt sind, fahre ich allen übrigen Dünger, wozu ich vorzüglich den Schweine-, Pferde- und Schafmist auswähle, und denjenigen hinzufüge, welchen ich im Laufe des Winters aus meiner Mistjauche gewonnen habe, und den ich gleich beschreiben werde, zusammen. Auf einem trockenen Platze werden große platte Haufen angelegt, und in diesen Haufen werden die verschiedenen Sorten Dünger in halbfüßig starken Lagen ausgebreitet, und jedesmal eine ähnliche Lage möglichst guter Erde übergebracht, wozu ich zum Theile von der, aus den Kartoffeln ausgesichteten, Erde, ferner von verfaulter Holzerde, aus Pflanzenresten, von Mergelsand und anderen lehmigen Erdarten nehme, in welchen die Gegenwart des Kali erwartet werden kann. Nach Liebig müssen dazu die verschiedenen Feldspathe genommen werden. S. 129 in dessen organischer Chemie heißt es: „Man beobachtet leicht, daß die thonerdehaltigen Fossilien die verbreitetsten an der Erdoberfläche sind; wie schon erwähnt, fehlt der Thon niemals im fruchtbaren, und nur dann im culturfähigen Lande, wenn ein Bestandtheil desselben durch andere Quellen ersetzt wird. In dem Thon muß an und für sich eine Ursache vorhanden sein, welche Einfluß auf das Leben

der Pflanzen ausübt, welche directen Antheil an ihrer Entwickelung nimmt."

„Diese Ursache ist sein nie fehlender Kali- und Natrongehalt."

„Die Thonerde nimmt an der Vegetation nur indirect durch ihre Fähigkeit, Wasser und Ammoniak anzuziehen und zurückzuhalten, Antheil; nur in höchst seltenen Fällen findet sich Thonerde in den Pflanzenaschen, in allen findet sich aber Kieselerde, welche in den meisten Fällen nur durch Vermittelung von Alkalien in die Pflanzen gelangt."

Eine viel wichtigere Rolle spielt die Thonerde durch ihren Kaligehalt in den Salpeterplantagen, in unserer Brache und in unseren Düng-Compost-Haufen dadurch, daß das Kali die aus den stickstoffhaltigen näheren Bestandtheilen, durch Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffs gebildete Salpetersäure, an der Verflüchtigung hindert, und in der Erde als Salpeter und andere salpetersaure Erdverbindungen zur Nahrung für das Pflanzenreich aufbewahrt; wie auch diese Verbindungen bei der Salpetergewinnung zum technischen Gebrauche aus den künstlichen Plantagen durch Auswaschen 2c. und Verdunstung des Wassers gewonnen werden.

Wenn also auf diese Weise ein umfangreicher Haufen entstanden ist, in welchem in gehöriger Mengung die verschiedenen Düngerarten mit den Thon-, Kali-, Kalk- und Sandverbindungen die Höhe von circa 3 Fuß erreicht haben, wobei darauf zu sehen, daß die erste und die letzte Lage eine Erdlage ist, so wird der Haufen gehörig sauber beigeputzt, und bleibt liegen bis sich bei der Untersuchung eine hinlängliche Zersetzung des Düngers zu erkennen giebt. Ist diese eingetreten, so wird der Haufen von einem Ende nach dem andern umgearbeitet, um die Lagen in andere Berührung zu bringen, und andere Theile der Einwirkung der Luft auszusetzen; zugleich aber auch durch das Auflockern die Luft wieder zugänglich zu machen. Es muß darauf gesehen werden, daß alle Theile, welche das eine Mal unten und

inwendig waren, nach außen kommen und umgekehrt. Der Haufen wird dann wieder sauber aufgeputzt. Giebt sich etwa bei nassem Wetter ein Jauchenabfluß zu erkennen, so werden Fanggräben gemacht, damit die Haufen bei trockenem Wetter mit der Jauche begossen werden können.

Diese Umsetzung der Haufen wird im Laufe des Sommers zweimal vorgenommen.

Im Herbste nach der Heuernte, und wenn die Wiese zur Ausweide ausgedient hat, werden sämmtliche Gräben der drei Ruthen breiten Beete geöffnet, und mit dem Auswurf die Vertiefungen geebnet. Die Schnittbülten werden abgegraben, diese dahin zusammengefahren, wo künftiges Jahr die Composthaufen angelegt werden sollen, und der fertige Compost wird auf diesen Wiesenflächen, sobald Zeit und Witterung solches erlauben (welches gewöhnlich die Zeit des ersten Frostes ist), auseinander gefahren und bei dem ersten Thauwetter ausgebreitet.

f. Bereitung des Düngers aus Jauche. Die vielen Empfehlungen und Lobeserhebungen, womit die Benutzung der Jauche in allen landwirthschaftlichen Büchern angepriesen worden, und die große Wahrscheinlichkeit, welche dafür spricht, daß die flüssigen Excremente (der Urin) des Hornviehes die Fruchtbarkeit des Bodens tüchtig vermehren müsse, veranlaßten mich schon lange vor Liebig's Ausspruch — (pag. 76: „Vergleichen wir den Stickstoffgehalt der Excremente von Thieren und Menschen mit einander, so verschwindet der Stickstoffgehalt der festen, wenn wir ihn mit dem Gehalt an Stickstoff in den flüssigen vergleichen;" pag. 79 u. 80: „Die flüssigen thierischen Excremente, der Urin der Menschen und Thiere, mit welchem die ersten durchdrungen sind, enthalten den größten Theil des Ammoniaks in der Form von Salzen, in einer Form, wo es seine Fähigkeit, sich zu verflüchtigen, gänzlich verloren hat. In diesem Zustande dargeboten, geht auch nicht die kleinste Menge davon der Pflanze verloren; es wird, im Wasser gelöst, von den Wurzelfasern eingesaugt.") — Jauchebehälter anzulegen, in welchen sich der viele

Urin meines Mastviehes sammeln mußte, des Mastviehes, welches neben Schlempe und Heu täglich à Kopf 10 ℔ Kornschrot bekam, welcher also sehr reich an amoniakalischen Salzen sein mußte. Indessen blieb die Wirkung dieses Urins so unbedeutend auf Wiesen sowohl wie auf Getreide, daß ich glaubte, die Jauche müsse vielleicht zu frisch in Anwendung gebracht sein. Ich legte also einen sehr großen Jauchebehälter an, in welchem sich dieselbe über vier Wochen sammeln konnte, und fuhr diesen Behälter nach dieser Zeit immer auf einmal auf das Feld; aber auch hierbei war die Wirkung so unbedeutend, daß die Arbeit sich kaum bezahlen konnte. Ich habe die Jauche auf Grasnarbe, auf Land, wo Erbsen angebaut werden sollten, auf die Brache zu Weizen gebracht, überall aber gleich wenig günstigen Erfolg verspürt. Wie reimt sich dieses Resultat mit Liebig's Ansicht, da doch die festen Excremente, welche wir dem Boden in dem gewöhnlichen Dünger mittheilen, von so auffallenden Erfolgen begleitet sind, was jeder Landmann, jeder Gärtner weiß? — Ich glaubte, die Ursache müsse in der Mengung mit Strohtheilen liegen, tränkte daher eine Quantität Spreu mit Jauche, ließ sie einige Zeit liegen und brachte sie auf das Feld. Die Wirkung hiervon war günstiger.

Auf diese Erfahrung fußend, habe ich jetzt folgende Einrichtung getroffen:

Neben dem Jauchebehälter, worin sich der Urin aus dem Ochsenstalle von den stark gefütterten Kühen sammelt, habe ich eine ziemlich breite, schräge Fläche angelegt, so daß die äußere, von dem Behälter entfernte Seite die höchste ist. Auf diese Fläche wird alle überflüssige Spreu gebracht, welche von den Kühen nicht gefressen wird. Wenn nun eine Lage Spreu hingelegt ist, so wird jedesmal von der Jauche übergeschaufelt, so daß sich die abfließende Jauche in dem Behälter wieder sammeln muß. —

Außerdem habe ich einen ziemlich bedeutenden Raum, welcher mit einer Steinmauer umgeben ist. In diesen Raum werden die Schafe immer ausgelassen, während ihnen Futter aufgegeben

wird. Wenn ich Kartoffeln nach der Brennerei fahre, so wird das Stroh, womit die Kartoffelmiethen zugemacht waren, in diesem Raume gleichmäßig ausgebreitet; soll nun wieder neues Stroh hineingebracht werden, so wird das alte Lager erst mit der übrigen Jauche begossen und nachher das neue Deckstroh übergelegt. Da nun die Schafe diesen Platz in der Zwischenzeit immer schön festtreten und durch ihren Dünger bereichern, so findet von unten herauf eine Zersetzung statt, so daß der Dünger, welcher sich hier bildet, wenn die Stelle aufgebrochen wird, ein sehr gutes Ansehen zeigt. Von dieser Benutzung der Jauche verspreche ich mir einen besseren Erfolg, als von der früheren, und gewinne ich dadurch eine bedeutende Menge Dünger.

Wie die Wirkung davon auf die Vegetation sein wird, kann ich noch nicht mit Gewißheit sagen, da im verflossenen Winter zuerst die Idee in Anwendung gebracht ist, hoffe aber, daß bei der allmähligen Zersetzung der Jauche mit dem Stroh, die Stickstoffatome aus dem Harnstoff (milchsaurem Harnstoff) und aus der Hippursäure (hippursaurem Natron) salpetersaure Salze und ammoniakalische Salzverbindungen bilden werden, und daß der Kohlenstoff, das Pflanzeneiweiß und die basischen Bestandtheile des Strohes, begünstigt durch die katalytische Kraft der faulen Gährung, ein günstiges Resultat hervorbringen werden.

Es wird sich vielleicht später einmal Gelegenheit darbieten, den Erfolg dieser Einrichtung mittheilen zu können.

XIII. Der Gyps.

In vielen Ländern ist derselbe mit dem günstigsten Erfolge auf Vermehrung der Fruchtbarkeit des Klees und der Hülsenfrüchte angewendet worden. Theoretiker haben genug geschrieben und gepredigt, man solle auch hier im Lande sich dieses Mittels bedienen, um den Ertrag der Kleefelder zu erhöhen, und wenn man ihnen erwiederte, daß die günstige Wirkung desselben hier ausgeblieben sei, wollten sie es nicht glauben. Wahrlich, die Holsteinischen Landwirthe müßten förmlich mit Blindheit geschlagen

oder stupide sein, wenn sie das Mittel, welches an anderen Stellen von so glänzenden Resultaten begleitet ist, nicht auch benutzen wollten.

Ich habe selbst mehrere Versuche der Art angestellt, und weiß auch von anderen Landleuten, daß sie diese angestellt haben, weil ich selbst gepulverten Gyps zu diesem Zwecke vertheilte; allein auch nicht an einer Stelle hat man den allergeringsten Erfolg davon verspürt.

Läge der Nutzen darin, daß das Ammonium des Regenwassers nach Liebig's Meinung durch den Gyps, vermöge einer Wahlverwandtschaft zwischen Schwefelsäure und diesem, gefesselt würde, so sollte man wohl denken, daß die Wirkung auch hier nicht ausgeblieben wäre. Die Ursache kann vielleicht sehr nahe liegen und etwa darin bestehen, daß unser Boden genugsam mit Gypstheilen geschwängert ist, für welche Ansicht der Umstand spricht, daß hier im Lande an manchen Stellen Gypsstücke, ja selbst bei Segeberg ein großes Gypslager angetroffen werden. Ist dieses nicht der Fall, so kann die Nähe und Lage zwischen zwei großen salzen Meeren dieses bewirken. Seite 102 sagt Liebig: „Eben so bekannt ist, daß bei Stürmen von dem Meere nach dem Binnenlande hin, in der Richtung des Sturmes, sich die Blätter der Pflanzen mit Salzkristallen selbst auf 20 bis 30 engl. Meilen hin bedecken;" wo also zwischen Chlornatrium, kohlensauren Kalk und Ammonium eine Umänderung durch Wahlverwandtschaft vorgehen kann, indem sich erst salzsaurer Kalk und dann Salmiak bildet. Dieser Salmiak wird dann dasselbe bewirken, welches das schwefelsaure Ammonium bewirken sollte.

Oder, was noch wahrscheinlicher ist, die in unserem Boden gebildete Salpetersäure verbindet sich mit dem Ammonium zu salpetersaurem Ammonium, welches dann durch seinen doppelten Stickstoffgehalt die ersprießlichsten Folgen für die Vegetation hervorbringt; eine Wirkung, welche wir wohl zum Theil unserer Brache zu verdanken haben mögen, und welche in solchen Gegenden, wo die Salpeterbildung nicht in der Art der Behandlung des Feldes liegt, nicht zu erwarten steht.

XIV. Instenwirthschaft.

Weiter oben habe ich angeführt, daß eine kleine Landstelle vom Hofe aus bewirthschaftet wird, und auf derselben die Kühe der Leute, welche für ein gewisses Tagelohn arbeiten müssen, gegräset werden.

Diese Landstelle ist 73 Tonnen groß, davon sind circa 63 Tonnen in neun Schläge getheilt, jeder Schlag zu 7 Tonnen. Die übrigen 10 Tonnen sind Wiesen.

Die Fruchtfolge auf dieser Stelle ist folgende:

1) Brache, 2) Raps, 3) Weizen, 4) Kartoffeln, 5) Gerste, 6) 7) 8) 9) Weide.

Früher war hier die Einrichtung, daß die Kühe der Deputatisten und Tagelöhner auf dem Hoffelde, auf dem Meierhoffelde oder auf einzelnen zerstreuten Theilen des Feldes, welche jetzt zu dem Haupthofe oder Meierhofe gelegt sind, geweidet wurden. Futter bekamen die Leute sehr ungleich angewiesen; der Eine bekam es vom Hofe geliefert, der Andere mußte es sich mähen, zum Theile dicht vor dem Hofe oder auf dem Meierhoffelde. Kurz es bestand eine große Unregelmäßigkeit, und diese griff überall störend ein in die Verhältnisse der eigenen Wirthschaft. Der Dünger wurde aber verzettelt oder kam in unbeikommende Hände.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, habe ich einem Theile der Tagelöhner, welche einen Lappen Land selbst zu beackern hatten, denselben abgenommen und wieder zu dem Meierhofe gelegt, habe anderen Tagelöhnern erlaubt, eine Kuh halten zu dürfen, welche früher keine hatten, habe ihnen allen Weide und Futter angewiesen und habe die bestehenden regelmäßigen Landinsten-Stellen in ihrem Zustande erhalten, um damit diejenigen Leute zu belohnen, deren Aufführung und Fleiß sie vor den andern ausgezeichnet.

Die übrigen habe ich alle gleich gestellt, habe ihre Kohlhöfe ausgemessen, und lasse denjenigen, deren Kohlhöfe kleiner sind, jährlich das Fehlende in Kartoffelland anweisen. Die Kuh,

welche jeder halten darf, wird auf dieser kleinen Landstelle geweidet; Winterfutter müssen die Leute sich selbst mähen, auf dieser Wiese und auf den 42 Tonnen Wiesenland, welches pag. 218 ad D. aufgeführt ist, und größtentheils neben diesen 10 Tonnen liegt. Außer dem Heu von diesen 52 Tonnen Wiesen, dürfen sich die Leute das vorhandene Futter von den Grabenkanten, nach der Ernte, absammeln.

Da nun aber auf diese Weise ein Theil des Futters dem Hoffelde entzogen wird, so bekommt dieses wieder Ersatz durch das Stroh, welches auf den 7 Tonnen Land mit Weizen und 7 Tonnen mit Gerste gewonnen wird, und dadurch, daß die Kartoffeln von 7 Tonnen dieser Landstelle auf dem Hofe mit verbraucht werden.

Jeder Mann, welcher von mir Futter- und Kuhweide angewiesen bekommt, hat die Verpflichtung, drei Fuder Dünger abzuliefern. Da es nun aber sehr von den Leuten abhängt, ob sie vielen oder wenig Dünger mit ihrer Kuh produciren wollen, weil die Quantität und Qualität desselben sich darnach richtet, ob die Kuh gut gehalten und der Dünger gut behandelt wird; da ferner die Leute so manche Kleinigkeit zur Vermehrung des Düngers zu Rathe halten können, so bekommen diejenigen, welche mir mehr Dünger abliefern, als die drei Normalfuder, für jedes überzählige Fuder die pag. 215 benannten 3 □Ruthen Land zum Kartoffelbau angewiesen. Durch diese kleine Prämie habe ich es nun erreicht, daß ich genug Dünger erhalte, um die gedachte Landstelle damit hinlänglich düngen zu können, welches sich am besten dadurch kund thun wird, wenn ich anführe, daß diese Stelle früher zu 4 ℛ︁ Crt. die Tonne, also für 292 ℛ︁ verpachtet war, daß der Pächter banquerott gemacht hat, weil er nichts producirte, und daß sich der Ertrag jetzt seit vielen Jahren durchschnittlich gestellt hat, wie folgt:

Rapssaat	circa 50	Tonnen,	oft mehr,	selten weniger,
Weizen	„ 70	„	do.	do.
Gerste	„ 84	„	do.	do.
Kartoffeln	„ 800 bis 1000 Tonnen.			

Auf den 28 Tonnen Weideland werden 34 Kühe geweidet, welche auf dieser Landstelle nebst der dazu gehörigen Ausweide hinlänglich Weideraum für das ganze Jahr haben.

Wenn nun auch die Bearbeitung des Landes etwas kostet, so ist dieses doch nicht so viel, als daß nicht noch ein bedeutender Ueberschuß bliebe, gegen die frühere Pacht, und daß die Weide für 34 Kühe und der Unterhalt an Winterfutter theilweise davon als Nebengewinn betrachtet werden könnte.

Ich darf nur rechnen für Rapssaat à Tonne 6 ℛ, Weizen 4 ℛ, Gerste 2 ℛ und Kartoffeln ½ ℛ, so bringt dieses eine Brutto-Einnahme von 1041 ℛ, wenn die Aussaat und Drescherquote davon abgezogen ist.

Die Anspannung ist auf dem Hofe und Meierhofe (von Letzterem wird besonders die Bearbeitung besorgt) nicht vermehrt worden; ich habe aber doch berechnet, wie viel die Kosten der Arbeit betragen, und dafür dem Meierhofe 300 ℛ und dem Haupthofe 50 ℛ, zusammen 350 ℛ gutgeschrieben. Kommt zu diesen Unkosten für die Bestellung und Ernte die frühere Pacht mit 292 ℛ, so macht dieses zusammen 642 ℛ, und wird also neben dieser verbesserten Einrichtung für die sämmtlichen Wirthschaftsverhältnisse, Weide und Futtergewinnung, größere Bequemlichkeit der Arbeitsleute, da sie ihre Milchkühe unweit ihrer Wohnungen auf der Weide haben, und Vermehrung der Anzahl derer, denen der Genuß einer Kuhweide zugetheilt worden ist, ein Ueberschuß von circa 400 ℛ gewonnen.

Merkwürdig ist es, daß die Rapssaat auf dieser Landstelle fast nie fehlschlägt, wenn auch der Anbau an wenig Orten glückt. Bei dieser Gelegenheit werde ich meine Ansicht über die Cultur dieses Handelsgewächses aussprechen.

XV. Der Rapssaatbau.

Der Rapssaatbau bezweckt vorzüglich die Gewinnung des Oels; wir werden bei Behandlung des Bodens, zum Behufe dieses Anbaues, unser Augenmerk also vorzüglich dahin zu richten

haben, daß die elementarischen Bestandtheile des Düngers, welche den Bestandtheilen des Oels analog sind, im Boden erhalten werden. —

Nach den mitgetheilten Analysen ist das fette Oel zusammengesetzt: Im Maximum aus Kohlenstoff, im Medium aus Wasserstoff und im Minimum aus Sauerstoff. Bei dieser Eintheilung ist aber zu bemerken, daß zwei Atome Wasserstoff immer für Eins gerechnet sind, und daß also genau genommen die Wichtigkeit des Wasserstoffs gesteigert wird. Betrachten wir nun weiter, daß bei der Zersetzung des Düngers unter Einwirkung der atmosphärischen Luft die Bestandtheile desselben in Verbindungen von Kohlenstoff + Sauerstoff und von Stickstoff + Sauerstoff übergeführt werden, so werden bei Zersetzungen unter Einfluß der Feuchtigkeit, wenn die Luft keinen Zutritt hat, Kohlenstoff + Sauerstoff- Kohlenstoff + Wasserstoff- und Stickstoff + Wasserstoff-Verbindungen gebildet.

a. Bearbeitung des Bodens. Wenn wir nun oben gesehen haben, daß die erste Prozedur der Behandlung des Düngers uns dahin führt, daß wir passende Nahrung für die stickstoffhaltigen Cerealien gewinnen, so wird die andere zu beachten sein, um der Rapspflanze ein freudiges Wachsthum zu verschaffen.

Die Rückstände der Gräser, welche unsere Weidekoppeln hervorgebracht haben, geben einen bedeutenden Fond Kohlenstoff zur Erreichung unserer Absicht; daher denn auch die Erfahrung, daß Rapssaat sehr gerne wächst, wenn das Land viele Jahre zur Weide gedient hat. Soll nun aber der Acker zur Aussaat dieser Oelpflanze vorbereitet werden, so pflüge man ihn im Herbste nicht zu spät, damit die Grasnarbe noch durch die wärmere Witterung hinlänglich zersetzt werden kann, um im Frühjahre möglichst bald nach der Frühlings-Saatbestellung weiter behandelt werden zu können. Ist nun im Frühjahre die Grasnarbe hinlänglich zergangen, welches daran zu erkennen ist, daß das Gras aus den Wurzeln desselben überall wieder ausgetrieben ist, hat man diese junge, kräftige Weide durch seine Schafe abhüten

lassen, so wird dieses Land hinlänglich stark mit Dünger befahren und der Dünger untergepflügt. Der Theorie nach sollte dieser Dünger jetzt tief untergepflügt werden, allein dieses würde in der Praxis ein großer Verstoß sein, und man würde sich eine Pflanzschule für Quecke bereiten und sehr schlecht zubereitetes Land bekommen. Hat man aber vor dieser Bearbeitung die Grasnarbe gehörig zergehen lassen, so kann man den Dünger gerne vorläufig flach unterpflügen; vermittelst tüchtigen Auseggens wird man bei der warmen Witterung des Vorsommers die noch übrigen Substanzen der Pflanzen bald getödtet haben, und darf nunmehr nicht zu lange warten, den Acker tief umzupflügen, nach einiger Zeit zu eggen und auf diese Weise vorbereitet, das Land ruhig liegen lassen, damit die Luft möglichst wenig eindringen kann. Sollte der Boden sehr trocken und lose geworden sein, und das Eindringen des atmosphärischen Sauerstoffs dadurch begünstigt werden, so wird es sehr gut sein, wenn derselbe durch Walzen comprimirt wird.

b. Gründüngung mit Buchweizen. Es ist bereits versucht worden, dieses Land mit Buchweizen zu besäen und denselben zur Bestellungszeit unterzupflügen. Man gewinnt allerdings den Vortheil, daß die schattigen Blätter des Buchweizens die entwickelte Kohlensäure mehr an der Erdoberfläche zurückhalten, und die Einwirkung des Sauerstoffs auf den Dünger unterbrechen, daß also die Bildung von Kohlenwasserstoff und Ammonium günstiger vorgehen kann; allein übel ist, daß die untergepflügten Pflanzen des Buchweizens den Boden zu sehr locker machen und dadurch nachtheilig werden für das Wachsthum der jungen Rapssaatpflanze. Will man daher diese Methode versuchen, so rathe ich sehr, daß das Land dann vor dem Saatpflügen erst abgeweidet und recht fest zusammengetreten werde.

c. Die Rapssaat schont den Acker für den nachfolgenden Weizen. Wenn die Rapssaat gut wächst, so werden die breiten, mastigen Blätter der Pflanze den Boden bald genugsam beschatten und beschirmen, werden die beste Gelegenheit geben,

daß das mit Kohlensäure geschwängerte Wasser aus Regen und Thau derselben in genügender Menge die Elemente zur Bildung der Oelsaat zuführen kann. Die großen Pfahlwurzeln werden aus dem Untergrunde die erforderlichen anorganischen Bestandtheile herbeischaffen, und es ist kein Wunder mehr, wenn wir sehen, daß die Elemente des Düngers, so weit sie zur Bildung des Weizens dienen sollen, größtentheils im Acker erhalten bleiben.

d. Der Erdfloh, erster Feind dieser Pflanze. Ein großer Uebelstand bei der jungen Pflanze ist, daß sie häufig vom Erdfloh weggefressen wird. Auf ganzen Feldern, unabsehbaren Flächen, noch so schön zubereitet, verschwinden oft die Pflanzen im Entstehen; kein Nachsäen hilft, so wie die junge Pflanze hervorkommt, ist sie auch wieder fort. Die größte Calamität bei dem Rapssaatbau, oft Ursache zu der unangenehmsten Störung in der Fruchtfolge und zur Verschwendung großer Arbeitskräfte. —

Fragt man nach einem Arkanum gegen dieses Uebel, so sagt die Praxis, daß bis jetzt ihre Versuche kein solches haben auffinden können, und daß sie noch länger die Speculation fortsetzen muß. Die Theorie bietet hier wieder die Hand und sagt zu ihrer Schwester: Wenn dir die Sonne zu warm scheint, so gehe doch in den Schatten!

e. Mittel gegen den Erdfloh. Eine bekannte Sache ist, daß der Erdfloh nur im Sonnenscheine hauset und seine Zerstörungen ausübt. Machen wir im Frühjahre über unsere jungen Kohlpflanzen ein lockeres Strohdach, so wird der Erdfloh sie nicht zerstören. Da wir nun aber nicht über ganze Saatfelder Dächer und Zelte spannen können, so müssen wir auf andere Mittel denken. Folgendes Mittel habe ich von einem bekannten Gutsbesitzer vernommen: Er hat sein Feld kurze Zeit vor der Aussaat der Rapssaat mit Buchweizen besäet, so daß dieser vorher auflaufen mußte, hat die Rapssaat darauf gedrillt, und nachher, wenn sie empor gewachsen ist, die Reihen zwischen den Rapssaatpflanzen mit dem Häufelpfluge angepflügt. Wenn nun auch nicht

alle Buchweizenpflanzen auf diese Weise zerstört werden konnten, wenn auch viele mit der Rapssaat fortwuchsen, so sind sie doch im Winter, als einjährige Pflanzen, verfroren, und die Rapssaat ist, neu behäufelt, freudig und schön emporgewachsen.

Ich muß indessen dabei bemerken, daß ich diesen Versuch nicht selbst gemacht habe, und ihn nur durch Hörensagen kenne.

f. Ernte. Die Rapssaat wird in den ersten Tagen des Juli reif und kann circa drei Wochen, nachdem sie geschnitten ist, gedroschen werden. Die Saat ist zum Schneiden reif, wenn die kleinen Körner an der einen Seite braune Fleckchen bekommen; dann eilt man mit allen Menschen, sie durch Sicheln abschneiden zu lassen. Sie wird beim Abschneiden entweder sogleich in schmale Streifen hingelegt, oder man hat auch nur die Männer bei dieser Arbeit und läßt die abgeschnittene Rapssaat durch Frauen zusammentragen und durch zwei Männer, in der Mitte der Ackerstücke, Bleß gegen Bleß, in ganz schmalen Streifen aufsetzen (aufstucken). Wenn die Rapssaat auf diese Weise behandelt wird, so hat es den Vortheil, daß sie nicht so leicht durch Hagel, Wind und Vögel ausgerissen wird; indessen man kann auch nicht so bald zum Dreschen im Felde kommen, weil sie nicht eben so schnell rottet, als diejenige, welche in den schmalen Streifen (Blessen) an der Erde liegt. Die Gefahr des Auswachsens bei vielem Regenwetter soll gleichfalls durch das Aufsetzen vermieden werden, allein dieses ist nicht der Fall, wenn sie nur irgend zu dick aufgesetzt wird. Ist dieses geschehen, so trocknen die Stucken schwerer wieder aus und sie keimt um so leichter.

Manche lassen ihre Rapssaat auch abmähen, die Ersparung der Arbeit beim Mähen geht indessen reichlich wieder verloren dadurch, daß man so viel mehr Stroh zu dreschen bekommt, und die Zeit des Dreschens ist viel kostbarer als die des Mähens. Die Rapssaat muß so lange liegen, bis sie hinlänglich nachgereift ist, und dieser Zeitpunct kommt bei der Saat in Blessen gewöhnlich

gegen drei Wochen. Das Stroh derselben muß gespakt, d. h. ganz mürbe geworden sein.

g. Das Dreschen der Rapssaat. Man pflegt das Dreschen auf einem Rapssaatsegel vorzunehmen, welches circa 40 Fuß breit und 60 Fuß lang ist. Der Platz, wo dieses Segel liegen soll, wird gut geebnet, alle Steine und Stoppeln entfernt, etwas glattes Stroh ausgebreitet, das Segel ausgerollt und stramm ausgespannt. Das Segel ist mit einem starken Reep (Reifen, Schnur) eingefaßt, in welchem in der ganzen Runde Schleifen angebracht sind; in diese Schleifen werden spitze Pfähle gesteckt und durch hölzerne Schläger in die Erde getrieben, indem das Segel zugleich in allen Richtungen gerade und glatt ausgespannt wird. An allen vier Seiten dieses Segels befindet sich ein leinener Rand, an dessen oberer Seite gleichfalls eine Schnur lose eingenähet ist, und es befinden sich bei der eingenäheten Schnur immer den unteren Schleifen entsprechende Schlitzöffnungen, aus welchen man die Schnur herausziehen und über die Pfähle hängen kann, bei welchen das Hinuntergleiten durch kleine Seitenpflöcke verhindert wird.

Ist nun das Segel ausgespannt und befindet es sich in Form eines offenen Kastens auf dem Felde, so beginnt das Herbeischaffen der Saat. Es sind mehrere Schlitten, 6 oder 8 Stück, vorhanden, mit einem Pferde bespannt, auf welchem ein Knabe reitet; auf den Schlitten liegen mit Leinen überzogene Bahren. Die Schlitten fahren in zwei Abtheilungen; bei jeder Abtheilung befinden sich sechs Frauen, von denen vier mit leichten eisernen Gabeln die Blessen auf den Schlitten legen und zwei nachsammeln. Ist die Saat in Kämme gesetzt, so gebraucht man bei dieser Arbeit kaum die Hälfte der Frauen. So wie ein Schlitten voll geladen, wirft eine der Frauen eine Linie, welche vorne befestigt ist, über die Saat, und eine andere bindet sie hinten an der Bahre fest. Nun fahren die Knaben abwechselnd nach dem Segel an der langen und Windseite, woselbst zwei Frauen sind, um die Linie zu lösen, die Bahre vom Schlitten zu heben, die

Saat über den Rand des Segels zu werfen, und die Bahre wieder auf den Schlitten zu setzen, worauf die Knaben damit wegfahren. Es kann auch wohl vorkommen, daß die Rapssaat so gut bricht (sich dreschen läßt), daß die Anzahl der aufladenden Frauen vermehrt wird, und daß man bei jeder Abtheilung Schlitten 8 bis 10 anstellen muß.

Ein Mann legt nun sogleich einen langen Kamm (Bank) aus der eingeworfenen Saat, in die größte Länge des Segels und 6, 8, 10, auch 12 Mann fangen an zu dreschen, in $\frac{6}{8}$ Tact, z. B. $\genfrac{}{}{0pt}{}{4.\ 2.\ 6.}{1.\ 5.\ 3.}$ oder $\genfrac{}{}{0pt}{}{4.4.\ 2.\ 6.}{1.1.\ 5.\ 3.}$ oder $\genfrac{}{}{0pt}{}{4.4.\ 2.\ 6.6.}{1.1.\ 5.\ 3.3.}$ sind es 12 Drescher, so läßt man sie auch wohl in zwei Parthien dreschen. Eine gleiche Anzahl Männer haben zur Hälfte hölzerne Gabeln (Gaffeln) und zur Hälfte Harken, kehren die Saat gleich hinter den Dreschern, indem sie sie weiter nach der andern Seite bringen, um dem Anleger zur neuen Bankanlage Raum zu schaffen. Die Drescher schlagen sogleich wieder an, und hier darf nicht zu sehr gezögert werden; auf der neuen Bank bleiben sie aber in einem Schlag, bei diesem Uebergang kann also keine Zögerung eintreten. Das zweimal langgedroschene Stroh wird nun von den Leuten mit Gaffeln tüchtig in der Luft durchgeschlagen und aus dem Segel geworfen; die Harker harken das Kurze aus und nach der einen Ecke des Segels, wo ein großes Brett aufgestellt ist, die Hölle genannt, und wo ein Mann, der Teufel, weil er so schwarz wird, das Kurze ausharken muß. Die Hölle wird gerne etwas höher angelegt, damit die ganze Fläche von hier aus etwas abschüssig ist, und die runden Rapssaatkörner leichter zurücklaufen. Ein anderer Mann muß das Stroh zurücktragen. Diese beiden letzten Leute werden, wenn das Segel reichlich besetzt ist, von den Gafflern und Harkern genommen. Ein Segelmeister fegt beständig die ausgedroschene Saat gegen die erste, dann gegen die zweite Bank, und wenn sich genug Saat in der ersten Bank befindet, so giebt er ein Signal und alle Harker eilen herbei und was sonst vom Segel loskommen kann, um die

gedroschene Saat nach der andern Ecke der Hypothenuse, dem Teufel gegenüber, mit der Rückseite der Harken und mit Besen zu schieben und zu fegen, so daß durchaus keine Zögerung dabei eintreten darf

In dieser Ecke sitzen zwei Frauen auf zwei gefüllten Säcken, haben einen Baum in der Schräge über die Säcke gelegt, und halten auf demselben zwei Handsiebe, in welche jemand, irgend ein Jüngling, die gedroschene Saat schaufelt und darnach sieht, daß die beiden Frauen dieselbe gut aussichten und nur die reinen Paalen überwerfen. Dann wird diese ausgesichtete Saat sogleich in Säcke geschaufelt und nach Hause gefahren.

h. Das Stoppelpflügen. Wenn die Rapssaat abgeerntet ist, so muß man eilen, daß das Land, sobald irgend möglich, wieder flach umgepflügt wird; eine Verzögerung ist hier vom größten Nachtheil. Was im Jahre vorher von der Brache und deren Zweck, der Salpeterbildung, abgeknappt und entgegengearbeitet ist, soll hier möglichst wieder nachgeholt werden, wozu man auch die genügende Gelegenheit hat, wenn die Stoppeln nur in den ersten Tagen des schönen, warmen August-Monats wieder umgelegt werden. Eine Zeit, in welcher die Sonne durch ihre erwärmenden Strahlen die Zersetzung der organischen Ueberreste genügend befördern wird, und wobei wenig oder nichts von der Brache verloren geht, wenn man bedenkt, daß die Rapssaat im Jahre vorher am 1. August gesäet war und nun wieder dieselbe Zeit fortgesetzt wird; daß also der Verwitterungs- und Salpeter-Bildungs-Prozeß das ganze Jahr erfüllt wird.

Ueber die Behandlung des Bodens zu den übrigen Früchten habe ich mich schon genugsam bei meiner Bewirthschaftung des Hauptshofes ausgesprochen und werde den Leser also nicht weiter damit ermüden.

XVI. Zeit der Arbeit und Tagelohn.

Hier führe ich nur noch an, daß die Tagelöhner im Sommer von Uhr 6 bis 6, bei 1½ Stunden Mittag, 10 ß, und im Winter

so lange sie sehen können und bei einer Stunde Mittagszeit 8 ß Tagelohn erhalten; daß die Frauen, wenn sie gleich lange arbeiten nach Beschaffenheit der Arbeit 8 ß und 7 ß; und wenn sie von 8 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags arbeiten und eine Stunde zur Mittagszeit haben, 5 ß Tagelohn bekommen. Das Dreschen wird in Accord verrichtet und für alle Sorten Getreide die sechszehnte Tonne gegeben.

XVII. Die Fischteiche.

Bei Uebersicht der Eintheilung der Haupthofländereien habe ich 35 Tonnen Land als Fischteiche angeführt.

Diese Fläche ist in drei Karpfenteiche eingetheilt, von denen jedes Jahr einer unter Wasser gesetzt und auf zwei Jahre als Fischteich benutzt wird. Das Land ist zu mürbe zum Pflügen, kann in der übrigen Zeit also nur als Wiese benutzt werden. Da nun aber im ersten Jahre, nachdem der Teich unter Wasser gestanden hat, fast gar kein Gras darin wächst, obgleich er jedesmal mit passenden Gräsern besamet wird, so kann die Hälfte der ganzen Fläche nur als Wiese gerechnet werden. Ich habe früher noch einige kleine Teiche mehr gehabt, da sich aber herausgestellt hat, daß im Durchschnitt die Benutzung des Culturlandes höher zu stehen kommt, und einen sicherern Ertrag liefert, so habe ich sie eingehen lassen und den anderweitigen Ländereien einverleibt. Diese Fläche eignet sich aber nicht zu anderem Gebrauche, und da es eine große Annehmlichkeit ist, etwas von diesem Artikel zu haben, so habe ich diese drei Teiche beibehalten.

Ich habe einen sehr schönen Häller (Weiher), worin ich die Fische fast ohne Verlust überwintern kann, daher kann ich den gestaueten Teich jeden Herbst ablaufen lassen, kann die überflüssigen Karpfen herausnehmen, verkaufen und verbrauchen, und jedes Jahr gerade so viel Kullerkarpfen, Kuller und Streck hineinsetzen, als sich hinlänglich ernähren können. Da ich auch eine schöne Sorte Karpfen habe, so erhalte ich sie beständig in gutem Wachsthum und habe also verhältnißmäßig eine gute Einnahme

aus diesen kleinen Teichen. Ich weiß recht gut, daß das Verfahren nicht kunstgerecht ist, allein jeder streckt sich nach seiner Decke, und will ich auch jetzt über diesen besonderen Industriezweig Holsteins nicht weiter sprechen, obgleich ich früher genug Gelegenheit gehabt habe, denselben kennen zu lernen.

XVIII. Der Meierhof Moeglin.

Als ich 1819 das Gut übernahm, befand sich dabei ein sogenanntes Meierhoffeld, ohne Namen und völlig außer Cultur, von circa 160 Tonnen Landfläche; außerdem war eine wüste Hufe vorhanden, welche auch fast gar keinen Ertrag brachte. Die Wege führten überall frei über das Feld, jeder konnte gehen, reiten und fahren, wo er wollte. Es war weder an Einfriedigung noch an Gebäude zu denken, und die früheren Besitzer hatten wohl die verschiedenartigsten Pläne mit diesem Felde gehabt, keiner war indessen ausgeführt worden.

Die zerstreut liegenden Stücke Landes brachte ich durch Austausch mit den Landanliegern in ein Revier zusammen, und stellte mir die Aufgabe, dieses Feld, welches zu einer Fläche von 200 Tonnen angewachsen war, ohne Mittel und Beihülfe von außen in gehörig guten Zustand zu bringen.

Weil ich nun hierbei nach den auf Moeglin bei unserem Thaer erlernten Prinzipien verfuhr, und zugleich als eifriger Verehrer und Anhänger dieses weltberühmten Mannes, gab ich meiner kleinen Schöpfung den Namen des Ortes, wo ich so glückliche Tage zugebracht und wo ich Gelegenheit gehabt, viele liebe Freunde zu erwerben; wo ich auch so glücklich war, mein eheliches Verhältniß zu begründen, wo ich die liebende Gattin, die zärtliche Mutter meiner Kinder gefunden habe.

Das wüste Land, welches schon den Namen Meierhof führte, war an die Hufner meines Dorfes Crummwisch in Pacht gegeben; sie bezahlten jährlich Ein Hundert Thaler und benutzten dasselbe nur als Weide für Jungvieh. Sie versicherten damals, daß die Weide mit diesem Gelde schon reichlich bezahlt wäre.

Auf dem Meierhofe habe ich nun lauter neue Gebäude hingesetzt, habe das Land alles urbar gemacht, habe gemergelt und die Düngkraft nur aus den Producten entstehen lassen, welche auf den Feldern desselben zuerst ungedüngt gewachsen waren, und habe es jetzt dahin gebracht, daß die Netto-Einnahme dieses Meierhofes, welche früher, wie angeführt, 300 ℔ war, in den letzten Jahren folgende gewesen ist:

1836/37	= 1741	℔	1	ß Crt.,
1837/38	= 4074	"	7	" "
1838/39	= 2869	"	9	" "
1839/40	= 5452	"	15	" "
1840/41	= 7440	"	12	" "
1841/42	= 6137	"	1	" "
1842/43	= 3408	"	4	" "
	31,124	℔	1	ß Crt.,

also im Durchschnitt 4446 ℔ 5 ß.

Das Feld habe ich in neun Schläge eingetheilt, und folgende Fruchtfolge eingeführt:

1) Dreschhafer, 2) Brache, 3) Roggen, 4) Kartoffeln, 5) Gerste, 6) Hafer, 7) Klee, 8) Weide, 9) Weide.

Wenn ich auf diesem Felde noch bis jetzt Dreschhafer beibehalten habe, so geschah es, weil das Land hier nicht sehr zu Quecken inclinirt. Ich halte aber doch besser für das folgende Winterkorn, und die Brache zweckmäßiger in ihrer Beschaffenheit, wenn der Dünger mit der flach umgepflügten Grasnarbe in Berührung gebracht wird. Aus diesem Grunde werde ich auch den Hafer künftig als Vorfrucht weglassen und dafür auf No. 6 Mengkorn (Wickfutter), No. 7 Hafer, No. 8 Klee, No. 9 Weide und No. 1 Weide nehmen.

Wie ich schon angeführt habe, so werden auf dem Haupthofe Gr. Nordsee jedes Jahr 27 bis 30 Kälber zugesetzt. Im Frühjahre kommen diese Kälber nach Moeglin, werden dort auf die älteste Weide getrieben, wo sie bis zum Herbste ungestört

gehen. Im Herbste werden diese Kälber dort aufgestallt und im Winter gut gefüttert. Neben diesen Kälbern werden zugleich 30 Stück Ochsen aufgestallt, welche zu dem Zwecke im Herbste mager angekauft werden, und 4 Stück Kühe, welche dem dortigen Wirthschafter und zu seinem Deputat gehören. Die Ochsen werden im Frühjahre fett verkauft. Die jährigen Starken, die hier im Jahre vorher auf die älteste Weide getrieben waren, kommen jetzt, das zweite Jahr, auf die jüngere Weide; da sie aber inzwischen größer geworden sind und ihre Bedürfnisse zugenommen haben, so erhalten sie nach Johanni zur Ausweide den Kleeschlag, nachdem der Klee gemähet, getrocknet und eingefahren ist. Mit den jährigen Starken wird zugleich ein Stier auf die Weide getrieben, damit sie im Februar oder März des kommenden Jahres kalben können.

Wenn das Jungvieh gut gehalten wird, so habe ich noch immer gefunden, daß es mit zweijährigem Jungen besseres Milchvieh wird, als wenn man es erst mit drei Jahren dazu kommen läßt, und daß die Milchorgane sich bei dem jüngeren Vieh besser ausbilden als bei dem älteren. Aber wie gesagt, das Vieh muß so viel besser gehalten werden, denn ist es verkümmert und soll früh jungen, so bleibt es allezeit ein Krüppel.

Die kalbigen Starken werden im Herbste, wenn sie von der Weide genommen werden, nach dem Haupthofe gebracht und damit diejenigen Kühe ergänzt, welche im Laufe des Winters als schlechte Milchgeber aussortirt und zum Schlachten fett gemacht werden sollen.

XIX. Schluß.

Nun noch zum Schluß einige Worte über Ernährung der Pflanzen, Fruchtwechsel und Excremente der Pflanzen.

Wenn auch die kultivirten Gewächse unter sehr verschiedenen Umständen wachsen und ähnliche Resultate liefern, so ist es doch hinlänglich bekannt, daß die Ernten sehr verschieden ausfallen, daß

unter einigen Umständen ein günstigeres Resultat erfolgt, als unter andern.

Wenn die Pflanzen die Anforderungen befriedigt finden, welche sie an den Boden, an das Klima, und besonders an die Sonne machen, so liefern sie oft einen enormen Ertrag, und belohnen die auf sie verwendeten Mittel in sehr hohem Grade. Sie führen viele der löslichen Theile, welche sich aus dem Dünger gebildet haben, des Salpeters, des Ammoniums, der Kohlensäure, der Basen u. s. w. in ihre Zellen über, wo diese Theile in die Bestandtheile der Pflanzen, wie wir schon oben gesehen haben, übergehen.

Die katalytische Kraft, welche in dem Keime des Samenkorns geruhet hat, wirkt nun fort durch das ganze Leben der Pflanze, und indem sie aus der Nahrung diejenigen Theile, welche zu ihrem Wachsthume erforderlich sind, auswählt, indem sie die Form bildet, welche zu ihrer Selbsterhaltung für die Zukunft nothwendig ist, sondert dieselbe Kraft bei den hydro-electrischen Strömungen in den Zellen diejenigen Atome, welche ihrer Selbsterhaltung, ihrer Formbildung hinderlich sind, ab, und füllt damit ganze Gruppen von Zellen und Räumen an, welche in den Pflanzen die Farben und Holzsubstanzen bilden, auch auf der Oberfläche abgelagert werden und für den ferneren Lebensprozeß unwirksam zu sein scheinen. Die auf diese Weise abgelagerten Bestandtheile der zugeführten Säfte scheinen mir, wenn doch einmal von Excrementen der Pflanzen die Rede sein soll, diese vorzustellen.

Wenn diese Absonderungen nun zu stark nach innen werden, so quillen sie oft als Pflanzengummi und Pflanzenharze aus den Spaltöffnungen, aus den Gränzen und Räumen der Blätter und der Stengel aus, und verhärten sich auf der Oberfläche der Pflanzen; sind die Absonderungen aber zu stark nach außen, so wird zuweilen die Epidermis der Pflanze zersprengt, und der Saft fließt gitterartig in kleinen Punkten und in verschiedenen Gestalten aus, und ist die Ursache zu dem Entstehen der Pilze auf der Oberfläche der Blätter.

Können nun freilich auch, wie wir weiter oben gesehen haben, durch einen stark electrischen Strom aus den Wurzeln der Pflanzen entschieden positive oder negative Gasarten abgesondert werden, wie bei Tage das Sauerstoffgas aus den Blättern, so können diese ausgeschiedenen Gase wahrscheinlich nur Wasserstoff- oder Sauerstoffgas sein, und wird diese Aussonderung der Gase nur dann eintreten können, wenn das entschiedene Zuströmen aus der Erde nachläßt, die Endosmose aufhört, weil dieses entschiedene Einströmen der Feuchtigkeit aus der Erde in die Pflanzen für gewöhnlich die genannten Gase wieder zurückdrängen würde. Wenn nun diese Gasabsonderung aus den Wurzeln vorkommt, so ist es immer möglich, daß durch sie neue Substanzen oder Verbindungen in der Ackererde gebildet werden, und auf diese Weise könnte auch wohl die in der Ackerkrume gefundene, für Excremente gehaltene Essigsäure entstanden sein.

Wollen wir annehmen, daß die Pflanze Excremente im Boden zurücklasse, so möchten die zergangenen Ueberbleibsel der Pflanze selbst, ihrer Wurzel, für solche gelten können, welche in viel größerer Menge im Boden bleiben, als man je andere Excremente der Pflanzen darin gefunden hat.

Mit demselben Rechte, wie nun von Manchem angenommen wird, daß dieselbe Pflanze nicht zwei Jahre auf einander folgen kann, weil sie nicht auf den Excrementen derselben Pflanzengattung wachsen mag, dürfen wir die Annahme machen, daß die Pflanze nicht auf dem Kadaver desselben Geschlechts fortkommen würde, und die Gegenwart des Kadavers ist doch eine Thatsache, welche gewiß und unleugbar ist.

Mancher Boden enthält die Bedürfnisse gewisser Pflanzen in einem solchen bedeutenden Grade, daß dieselbe Pflanzenart oft viele Jahre nach einander wachsen kann, ohne daß eine Abnahme im Ertrage bemerkbar wäre. Es giebt fruchtbare Gegenden, wo man zwei, drei Jahre nach einander Rapssaat, wo man öfter Weizen, wo man fast immer Roggen bauen kann. Der Klee

wächst als perennirende Pflanze oft mehrere Jahre auf demselben Boden. In einigen Gegenden kommt er gern alle vier Jahre fort, in anderen erst alle sieben oder acht Jahre und in manchen wächst er fast nie ordentlich.

Wäre die Excrementenlehre richtig, und diese die Basis des Fruchtwechsels, so würden diese großen und entschiedenen Abweichungen der Pflanzen zu einander nicht vorkommen.

Ich gebe gerne zu, daß die Wurzeln der Pflanzen zu gewissen Zeiten Theile oder richtiger Atome der Säfte, welche in sie gedrungen sind, an den Boden wieder abgeben, und daß dieses nach de Candolle's Beobachtungen vorzüglich des Nachts stattfinden soll, bestätigt meine Ansicht von der hydro-electrischen Zersetzung und Strömung in der Pflanze, wobei die entschieden negativen Atome bei Nacht durch die Wurzeln ausströmen müssen, wenn der electrische Strom durch diese aus der erwärmten Erde in die Pflanze eindringt.

Eine andere Ansicht des Fruchtwechsels ist nun die, daß jede Pflanze eine gewisse Quantität zubereiteter Säfte aus dem Erdboden empfangen muß, wenn sie gut gedeihen soll; das Bedürfniß ist bei den Pflanzen verschieden und nimmt gradatim ab. Weizen und Roggen gebrauchen mehr stickstoffhaltige Salze, Salpeter oder Ammonium-Verbindungen, als Gerste; Gerste mehr als Hafer. Aus dieser Ursache hat sich denn auch im Allgemeinen die Fruchtfolge des Landes hier nach dieser Erfahrung gebildet, welche man nur nicht in bestimmten Formen aussprechen konnte. Später entdeckte man, besonders nach dem Mergeln, daß vor diesen Halmfrüchten gern eine Ernte Rapssaat genommen werden durfte, ohne Nachtheil für die darauf folgenden Cerealien. Ein Streit entspann sich, ob die Rapssaat den Boden ausziehe oder nicht, und Pächtern wurde der Anbau derselben oft untersagt, wenn es auch von anderen Stellen durch die Erfahrung erwiesen wurde, daß die stickstoffarme Oelsaat ohne Nachtheil angebauet werden könne, wenn nicht durch zu große Habsucht mittelbar der Reichthum des Bodens entzogen wurde. Eine

nothwendige Folge war nämlich, daß entweder weniger Weide blieb, oder daß weniger Korn gebauet wurde, weil die übrigen Flächen kleiner waren. Das wenigere Futtermaterial für das Vieh veranlaßte natürlich, daß Kühe abgeschafft wurden, daß man weniger verfütterte, daß weniger Land gedüngt wurde, und daß auf diese Weise der Reichthum des Bodens abnehmen mußte.

Wer nun aber seinem Vieh für den größeren Gewinn an Oelsaaten einen anderen Ersatz gab, wer dagegen mehr Korn verfütterte, dessen Boden gewann neben dem Rapssaatbau an Kraft, und dieses Verfahren lieferte den Beweis, daß die stickstoffhaltigen Düngtheile des Bodens nicht über die Maßen angegriffen waren.

Eine jede Frucht erfordert also eine gewisse Quantität Nahrung, bei welcher sie wahrscheinlich gut gerathen muß, die Cerealien nach meiner Ansicht eine gewisse Quantität Salpeter. Hat dieser durch ihren Anbau abgenommen, so kann der übrige Vorrath noch für eine zweite Frucht, dann noch für eine dritte ausreichen, und die erste Frucht kann nicht eher wieder auf demselben Felde gewonnen werden, als bis das Entzogene durch eine andere Behandlung dem Boden erst wieder gegeben ist.

Diese Erfahrung, welche seit so vielen Jahren hier in Holstein einen anhaltenden Kornbau erlaubt hat, wobei man nur darnach sieht, daß die Cerealien in gehöriger Folge, nach ihrem Gehalte an animalisch-vegetabilischer Substanz, nach einander kommen, beweiset, daß es nicht die Excremente sind, welche den Fruchtwechsel bedingen.

Anhang.

Da sich die Herausgabe meiner Arbeit verzögert hat, so kann ich jetzt noch einige Worte hinzufügen, welche zwei Hauptpuncte der von mir aufgestellten Theorie bestätigen werden; der eine betrifft den Einfluß der Dynamide auf das Wachsthum und der andere die Wichtigkeit des Salpeters als Nahrung für die Pflanzen.

Den ersten Punct habe ich gesucht aus den Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik von Dr. M. S. Schleiden zu beweisen, und bin, mit Rücksicht hierauf, dessen Lehre von der Pflanzenzelle im ersten Theile durchgegangen, und habe aus dem zweiten Theile noch einige darauf anzuwendende Puncte angeführt. Die Resultate der Untersuchungen, welche Schleiden angeführt hat, werden nicht allein beweisen, daß meine Ansicht, wie die Dynamide überall im Leben der Pflanze auftritt, nicht nur richtig ist, sondern vielleicht sogar, daß man das Pflanzenleben selbst als eine Dynamide bezeichnen könnte, welches dann um so viel mehr die Herleitung derselben aus dem Sonnenlichte rechtfertigen würde.

Der zweite Punct, daß der Salpeter eine Hauptrolle bei Ernährung derjenigen Pflanzen spielt, welche eine große Quantität vegeto-animalischer Substanz enthalten, und daß wir daher durch unsere landwirthschaftliche Cultur besonders diesen im Boden hervorzubringen und zu erhalten bemüht sein müssen, wenn wir ihn zum vortheilhaften

Anbau der Cerealien dienlich machen wollen; diesen Theil werde ich durch Mittheilung von Versuchen zu beweisen suchen, welche ich vorläufig im Kleinen gemacht habe. Diese Versuche, welche bis jetzt das allerglänzendste Resultat geliefert haben, beabsichtige ich später weiter und vielseitiger fortzusetzen, und zwar in einem größeren Umfange, wobei vielleicht gezeigt werden kann, wie die Verhältnisse des Ertrages dieser Gewächse sich nach dem Stickstoffgehalte in dem Salpeter richten.

Wenn nun freilich auch nicht ein Umstand, der sich zugetragen hat, zur wissenschaftlichen Verhandlung unseres Gegenstandes gehört, so wird mir doch der öffentlich ausgesprochene Dank dafür erlaubt sein. Zu meinen Versuchen hatte ich mehrere Sorten salpetersaure Salze eingeführt, und von der Zollstätte in Kiel war dafür der Einfuhrzoll als Apothekerwaare berechnet worden. Auf meine Anzeige bei der Generalzollkammer in Kopenhagen hat dieses liberale Collegium nicht allein sogleich den ganzen Zoll zurückbezahlen lassen, sondern hat auch sogleich ein Exemplar meines Werkes bestellt.

Bei Durchgehung der Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik werde ich diejenigen Stellen hervorheben, welche für und gegen meine Ansicht der Ernährung der Culturpflanzen sprechen, und werde meine Anmerkungen dazu machen.

Aber auch einige kleine Rügen werde ich mir erlauben müssen zu dem schönen Werke des Dr. Schleiden, wenn die Worte des Verfassers nicht mit meiner Ansicht übereinstimmen, weit davon entfernt, bei meinen geringen Kenntnissen im Fache der Botanik mir damit einen Tadel über ihn anmaßen zu wollen.

So heißt es z. B. in der botanischen Stofflehre, § 15: „Die genannten Elemente bilden unter einander binäre Verbindungen, von denen folgende für die Pflanzen die wichtigsten sind:

a. Sauerstoffverbindungen, vor Allem Wasser und Kohlensäure, dann Oxalsäure, die andern Sauerstoffsäuren, endlich die Oxyde der genannten Metalle."

Unter den Säuren spielt die Salpetersäure, wie ich gezeigt habe und wie die Erfahrung immer mehr bestätigt, eine sehr wichtige Rolle. Man wird finden, daß sie den Culturpflanzen, namentlich den Cerealien, den größten Bedarf an Basen zuführt, und daß von ihrer Gegenwart ganz besonders die Ergiebigkeit des Getreides abhängig ist.

b. Wasserstoffverbindungen, besonders Ammoniak, dann die Chlor-, Jod- und Bromwasserstoffsäuren. Ammoniak ist wahrscheinlich für alle in den Pflanzen vorkommenden Stickstoffverbindungen die Quelle des Stickstoffs."

Wenn ich auch gerne anerkenne, daß die Gegenwart des Ammoniaks in der Atmosphäre für Wald und Wiese, wohin der Stickstoff nicht mit dem animalischen Dünger gebracht wird, sehr viel zur Erhaltung und Fortbildung des Pflanzenlebens beiträgt, so muß ich doch hier bemerken, daß in der Agronomie die Salpetersäure eine viel wichtigere Rolle spielt, und zur Bildung der vegeto-animalischen Substanz beiträgt. Die Anwesenheit der Salpetersäure in der Atmosphäre ist gleichfalls sehr wahrscheinlich bei ihrer Neigung zu verflüchtigen, wenn sie nicht durch Basen gebunden wird. Es möchte daher von dem geehrten Verfasser eine dritte Rubrik aufzunehmen sein, und zwar:

c. Stickstoffverbindungen, nämlich Ammoniak und besonders auf gedüngten Feldern Salpetersäure.

§ 19.

„Andere Stoffe bestehen aus C, H, O und N. Ich nenne sie mit einem Collectivnamen Schleim; die Chemiker geben ihnen verschiedene Namen, z. B. Eiweißstoff, Kleber, Gliadin, Zimom, Leim, Diastase, Gluten vegetabile ꝛc."

Herr Dr. Schleiden hätte die Zahl der Benennungen nicht noch vermehren sollen, zumal da es schon einen Collectivnamen für die Stickstoffverbindungen im Pflanzenreiche giebt (vegeto-animalische Substanz), und weil die Chemiker unter Schleim einen andern Bestandtheil der Pflanzen verstehen. In Delffs organischer Chemie, pag. 27, heißt es: „Besonders reich an

Pflanzenschleim sind Semen Lini, S. Cydoniorum, S. Psyllii, Radix Salep und Gummi Tragacanthae. Das Gummi Tragacanthae besteht nach Herrmann in 100 Theilen aus 40,50 Kohlenstoff, 6,61 Wasserstoff und 52,89 Sauerstoff." — Die neue Benennung würde also ohne Nutzen zu Irrungen Anlaß geben.

Früher habe ich aus den Werken der Chemiker schon angeführt, daß die vegeto-animalischen Stoffe, so weit die Untersuchungen reichen, nach den verschiedenen Pflanzengattungen in ihren Atomen ganz verschieden zusammengesetzt sind; daß diese Stoffe in ihrem Verhalten sehr ungleich auftreten und daß die abweichende Beschaffenheit derselben sehr wahrscheinlich im Vegetationsprozeß eine Hauptrolle spielt.

Die Lehre von der Pflanzenzelle.

§ 23.

„Nur in einer Flüssigkeit, die Zucker, Gummi und Schleim enthält (Cytoblastema), können sich Zellen bilden. Es geschieht auf die Weise, daß sich die Schleimtheile zu einem mehr oder weniger rundlichen Körper (Cytoblastus) zusammenziehen und an ihrer Oberfläche einen Theil der Flüssigkeit in Gallerte, einen relativ unlöslichen Stoff verwandeln; so entsteht eine geschlossene Gallertblase, und in diese dringt die äußere Flüssigkeit ein, dehnt sich aus, so daß jeder Schleimkörper auf einer Seite frei wird, an der andern der innern Wandung ankleben bleibt; er bildet dann eine neue Schicht an seiner Seite und wird so in der Duplicatur der Wandung eingeschlossen, oder er bleibt frei und wird dann meist aufgelöst und verschwindet. Während der allmähligen Ausdehnung der Blase wird dann in der Regel die Gallerte der Wandung in Membranenstoff verwandelt und die Bildung der Zelle (Cellula) ist vollendet."

Man vergleiche hiermit meine Entwickelungstheorie des Samenkorns. Pag. 129 habe ich nachgewiesen, daß der Gluten in Eiweiß, die Stärke in Gummi und Zucker übergeht, wobei

ich nur anführen will, daß meine Theorie mit den Beobachtungen der Botaniker übereinstimmt.

Pag. 192 ist eine sehr interessante Beschreibung über den Cytoblast gegeben, als dasjenige Körperchen, welches die Bildung der Zelle veranlaßt. Selbst unendlich verschieden in Farbe, Consistenz, Zahl der Kernkörnchen, in seiner Form, absoluten Größe, relativen Größe und Befestigung, deutet dieses gewiß auf ein verschiedenes Atomen- und Polaritätsverhältniß, wobei die Aneinanderreihung und Ablagerung der Atome in den verschieden gestalteten Zellen einer unendlichen Anzahl Pflanzen die Gestalt und Form giebt.

Die Beobachtungen zeigen hier, was ich aus den wenigen Analysen des Gluten a priori auf die Bildung der Pflanzen combinirt habe, und geben den Beweis von der Richtigkeit meiner Theorie.

Wenn der hydro-galvanische Strom, welcher durch die Berührung der angefeuchteten Gluten- und Stärkeatome entstanden ist, das Wasser zersetzt hat, die Sauerstoffatome mit einem Theil des Stickstoffs aus dem Gluten Salpetersäure gebildet haben; wenn der Wasserstoff sich neuen Sauerstoff aus der Luft angeeignet hat, wenn die Stärke in Gummi und Zucker umgewandelt ist, Pflanzensäuren gebildet sind und diese sich mit den Basen verbunden um die übrigen Atome der vegeto-animalischen Substanz ablagern, so haben wir die Entstehung der Zellen.

So sagt auch Schleiden pag. 195: „Wenn man ferner die leichte Umwandlung der assimilirten Stoffe betrachtet, wenn man aus den künstlich angestellten chemischen Experimenten den Schluß ziehen darf, daß die stickstoffhaltige Materie, die ich Schleim genannt und die den Cytoblasten bildet, gerade die ist, die jene Umwandlung hervorruft; wenn wir ferner bemerken, daß Zucker und Gummi leichter auflöslich sind als Gallerte, also in Gallerte verwandelter Zucker und Gummi, wenn nicht zugleich die Wassermenge sich vermehrt, nothwendig sich niederschlagen muß, so

erscheint der ganze Prozeß der Zellenbildung als ein einfacher chemischer Vorgang."

Hier erlaube ich mir nur die Bemerkung, daß Zucker und Gummi nicht in Gallerte verwandelt werden können, weil die Gallerte außer C, H und O noch N enthält; also jedenfalls, wenn die Membrane aus Gallerte gebildet werden soll, Gluten oder Eiweiß mitwirken muß, oder auch salpetersaure oder Ammonium-Verbindungen herbeigeschafft werden müssen, um den bei Zucker und Gummi fehlenden Stickstoff zur Gallerte zu liefern.

Diese Gelegenheit benutze ich nun, zu bemerken, daß ich nicht so eitel bin, behaupten zu wollen, die Formel, welche ich bei der Vegetationstheorie entworfen habe, sei in der Wirklichkeit so und nicht anders. Meine Absicht war, zu zeigen, wie durch Einfluß der verschiedenen Dynamide aus den gegebenen Potenzen zu dem Resultate zu gelangen sei, welches wir Landleute zu erstreben suchen. Mag nun der Prozeß nach meiner Formel sich richten oder nicht, so wird der Weg, den er einschlägt, ein ähnlicher sein, und wir wissen, daß die Atomenverhältnisse und ihre Polaritäten ausreichen, der Zelle die Form zu geben und mit dem Gehalte zu füllen, den wir verlangen.

Mag nun bei der Zelle die Membran aus kleesaurem Kalk, aus einem pflanzensauren Pflanzenalkaloid, aus einer durch ein salpetersaures Metallsalz coagulirten Gallerte u. s. w. bestehen, so wird unter allen Umständen durch den hydrogalvanischen Strom, veranlaßt durch die Contact-Electricität der Samenbestandtheile, oder unterhalten von dem Einfluß des Lichts und daraus entstandenen electrischen Stroms diese Absicht erreicht werden.

Die Erfahrung lehrt, daß Samen, welche angefeuchtet sind, sich allmählig trocken wachsen, welches sehr natürlich ist, denn das Wasser wird zersetzt in Oxygenium und Hydrogenium, die in feste Bestandtheile übergehen und die Zellen bilden. Wird das zersetzte Wasser nicht von außen ersetzt, so ist die Folge davon, daß die jungen Organe erst welk werden und dann vertrocknen. Wenn also auch kein Wasser, welches durch die Wärme bei der

hydro = electrischen Zersetzung zum Verdunsten gebracht, verflüchtigt würde; wenn die salpetersauren Salze die Gallerte auch nicht zum Gerinnen brächten, so würde das Gerinnen doch schon durch das auf diese Weise verminderte Wasser verursacht werden.

§ 24

handelt über die Form der Zellen, und wird diese aus der ungleichen Ernährung ihrer Wand und daraus entstehender ungleicher Ausdehnung abgeleitet.

Diese Ansicht könnte für die Statik, über die Ernährung und ausziehende Eigenschaft der Culturpflanzen einiges Licht verbreiten, wenn nicht aus den Elementarbestandtheilen der Pflanzen auf ihre Bedürfnisse zurückzuschließen wäre. Interessant bleibt es aber doch jedenfalls, daß diejenigen Pflanzen, welche in der Statik als schonend angesehen werden, sich nicht allein durch ihren Mangel an Stickstoffgehalt, sondern nach Schleiden's Theorie auch durch ihre in allen Richtungen ausgedehnten Formen, welche überall die atmosphärische Feuchtigkeit aufnehmen können, oder vielleicht richtiger, dem Sonnenlichte eine größere Oberfläche darbieten, auszeichnen.

Die Cerealien, welche der Erfahrung nach die größte Düngkraft im Boden verlangen, haben langgestreckte Zellen und einen dünnen Halm mit schmalen Blättern; Futtergewächse und Futterkräuter zeichnen sich dagegen durch einen blattreichen Bau aus, welcher überall den Einflüssen der Luft, dem in der Luft verbreiteten allgemeinen Fond an Pflanzennahrung und der Dynamide entgegentritt.

§ 26.

„Wenn die Zelle eine bestimmte Ausdehnung erreicht hat, tritt eine wesentliche Veränderung in der Ernährungsweise der Zelle ein, indem der nun entstandene Membranenstoff nicht mehr durch Intussusception, sondern als concrete Schicht auf ihre innere Fläche abgelagert wird. Diese Ablagerung ist aber keine continuirliche Membran, sondern geschieht in der Richtung einer Spirale, als einfache oder mehrfache Spiralfaser oder Spiralband.

Dehnt sich die Zelle nach dem Auftreten in dieser Verdichtung noch mehr oder weniger aus, so werden die anfangs dicht auf einander liegenden Windungen von einander gezogen."

Wenn man beachtet, daß ich in meiner Theorie über das Wachsthum der Pflanzen am Tage den hydro-electrischen Strom von der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgehend und der Wurzel sich zubewegend angenommen habe, und dieser Strom bei den langen Sommertagen von längerer Dauer und mächtiger als der schwächere nächtliche Strom sein muß; wenn man ferner berücksichtigt, daß die electrische Kraft spiralförmig sich fortzubewegen pflegt, und wenn man endlich bedenkt, daß die aus den Bestandtheilen der Flüssigkeit zersetzten Atome unter einander nach ihren verschiedenen Polaritäten in eine Circulation gesetzt werden, so wird man schon im voraus begreifen, daß die Form der Spirale vorzugsweise in einer Richtung sich bilde, und diese Richtung die rechts gewundene sein muß, wie ich später nachweisen werde.

Dagegen wird die nächtliche Dynamide auch Bildnerin von Membranen und anderen Pflanzenstoffen bleiben, welche aber schwächer ist und also in geringerem Verhältnisse vorkommt, weshalb also die links gewundene Spirale viel seltener sein muß. Die Bestätigung hierzu finden wir in Schleiden, pag. 204: „Die rechts gewundene Spirale kommt am häufigsten vor, aber auch die links gewundene oft genug, daß wir den ebenfalls häufig vorkommenden Ring als die Indifferenz beider betrachten können."

Da nun die Masse der Pflanze sich ganz allmählig bildet durch Einfluß der Dynamide aus den Atomen der aufgenommenen Nahrung, so kann die Spirale auch nicht gleich bei ihrer Entstehung sichtbar sein, sondern wird erst für das Auge bemerkbar, sobald genug Atome, welche für sich nicht sichtbar sind, zu festen Körpern sich aneinander gelagert haben. Daher sagt Schleiden auch pag. 205: „Ich glaube nicht, daß man das erste Entstehen der Spirale schon beobachtet hat. Mir ist sehr wahrscheinlich, daß sie viel früher vorhanden ist, als sie für unsere optischen

Mittel sichtbar wird, indem sie zuerst aus einem Stoff besteht, der von der Zellenwand und dem Zelleninhalte optisch nicht verschieden ist, worauf doch allein die Erkennbarkeit eines Gegenstandes beruht."

Wie die Spiralen später nachwachsen, zerreißen oder sich ausdehnen u. s. w. und den Inhalt der Zellen ausfüllen, dabei darf ich mich hier nicht länger aufhalten, und wird jeder selbst in dem bezüglichen Werke nachlesen können.

Eben so wenig über die Hauptmasse der Pflanze, welche Parenchym genannt wird, und welche aus den verschiedenen Zellenbildungen und ihren Formen besteht.

Die Lücken zwischen den Zellen werden in einem Intercellularsystem verhandelt und zerfallen in Gänge und Räume, welche theils Luft, theils Säfte enthalten.

Es ist aber auch der Fall, daß die Wände der Parenchymzellen sich wieder auflösen und diese in offene Communication treten, welche Räume Gefäße genannt werden.

Wenn von langgestreckten Zellen ein Theil in Gefäße umgeändert ist, und diese das umgebende Parenchym in einem längeren oder kürzeren Zuge durchsetzen, so werden sie Gefäßbündel genannt.

Wenn Zellen so lang gestreckt und verdichtet sind, daß sie als Fasern erscheinen, dabei sehr weich und biegsam sind, so nennt man sie Bastgewebe, Bastbündel.

Bastzellen, welche einen ächten Milchsaft enthalten, Milchsaftgefäße, „zuweilen mit dünnen homogenen, oft mit schichtenweis verdickten, spiralig gezeichneten Wänden, einen farblosen oder verschiedenfarbigen Milchsaft führend."

Filzgewebe, bei den Pilzen und Flechten.

Bei der äußern Bekleidung der Pflanzen müssen wir uns wieder etwas länger aufhalten, weil diese allein bestimmt, in welcher Form die Nahrung zugeführt werden kann.

§ 37.

„Epidermoidalgewebe ist im Allgemeinen die äußerste Zellenschicht einer Pflanze, so weit sie durch Form oder Inhalt sich von dem, was sie bedeckt, unterscheiden läßt, und kommt nur bei den höheren Kryptogamen und Phanerogamen vor. Man muß unterscheiden:

a. Die Oberhaut, eine continuirliche Zellenschicht; diese ist eine dreifache nach den Medien, worin sie sich entwickelt:

1) Epithelium. Höchst zartwandige mit homogenem, durchsichtigem, ungefärbtem Saft erfüllte Zellen, die der Fläche nach, ohne Intercellulargänge zu bilden, aneinander schließen. Bei sich bildenden Pflanzentheilen immer vorhanden, länger bleibend nur in geschlossenen Höhlen."

Hier glaube ich schon bemerken zu müssen, daß dieser Ueberzug der Pflanzen, wovon die Zellen mit einer durchsichtigen Flüssigkeit angefüllt sind, die Bestimmung zu haben scheint, auf die Dynamide, das Licht, einen zersetzenden Einfluß auszuüben, und anderweitig als Filtrum zu dienen, damit keine anderen Flüssigkeiten, als chemische Lösungen, nach den Pflanzen hineinbringen können.

„es ändert sich später meist um, entweder in

2) Epiblema, etwas derbwandige, nach außen abgeplattete, aber sonst nicht sehr flache Zellen, ohne nach außen mündende Intercellulargänge, die sich im Wasser oder in der Erde entwickeln."

Der Umstand, daß weder im Wasser noch in der Erde in dem Epidermoidalgewebe Oeffnungen vorkommen, beweiset hinlänglich, wie wichtig es sei, daß in das Innere der Pflanze nur chemische Lösungen eindringen können.

„Oder in 3) Epidermis. Diese besteht aus meistentheils sehr flachen, tafelförmigen Zellen, deren Wände besonders nach der Seite und nach außen derber zu sein pflegen. Sie schließen sich überall eng aneinander, nur an bestimmten Stellen bleibt bei den meisten Pflanzen ein Intercellulargang, durch den die

Intercellulargänge oder Räume des darunter liegenden Parenchyms frei mit der Luft concurriren können. An der innern Mündung dieses Intercellularganges lagern sich zwei halbmondförmige, mit den concaven Seiten sich zugekehrte Parenchymzellen, die je nach ihrer augenblicklichen Turgescenz eine größere oder kleinere Spalte zwischen sich lassen, oder eng zusammen liegen und so den Intercellulargang verschließen. Diese beiden Zellen sammt dem Intercellulargang nennt man Spaltöffnung."

Die Sorgfältigkeit, womit alle innern Gänge, Räume, Gefäße und Gefäßbündel gegen das äußere Eindringen von Flüssigkeiten geschlossen sind, beweiset hinlänglich, daß die Bestimmung der Intercellulargänge ist, der Luft, welche durch die Prozesse im Innern der Pflanze entwickelt wird, fortwährend einen ungehinderten Ausgang zu verschaffen. Daher ist auch die weise Einrichtung getroffen, daß die Spaltöffnungen sich gewöhnlich nur an den unteren Seiten der Blätter befinden, und nur bei den Wasserpflanzen an den obern Seiten der auf dem Wasser liegenden Blätter (E. A. Roßmäßlen, das Wichtigste vom innern Bau und Leben der Gewächse, pag. 57). So daß überall das Einfließen von Flüssigkeiten möglichst vermieden wird. Auf diese Weise haben die entwickelten Gase durch die Intercellulargänge und durch die Spaltöffnungen immer einen freien Abzug. Wäre dieses nicht der Fall, sondern müßten die Gase durch die Zellen und Epidermis entweichen, so würden sie in den Flüssigkeiten der Zellen Wallungen verursachen, und vielleicht gar bei zu großer und zu plötzlicher Entwickelung die Oberhaut sprengen. Dieses mag auch so schon zuweilen zu den Hautkrankheiten der Pflanzen Anlaß geben.

b. Die appendiculären Organe auf der Oberfläche: 1) Papillen, 2) Haare, 3) Borsten, 4) Brennhaare, 5) Stacheln, 6) Warzen.

c. Korksubstanz.

d. Wurzelhülle. Bei den meisten tropischen Orchideen und einigen Aroideen liegt auf der Epidermis der Wurzeln eine

Schicht, welche ganz aus den zierlichsten Spiralfaserzellen besteht, deren Inhalt nur Luft ist."

Auf dieser Wurzelhülle der Luftwurzeln werden auch Spaltöffnungen gefunden.

Das Leben der Pflanzenzelle.

§ 38.

Auf die Pflanzenzelle wirken natürlich alle physikalischen und chemischen Kräfte an der Erde ein. So weit diese auffallende Erscheinungen hervorrufen und insbesondere so weit sie durch die Zelle selbst, an und in der sie sich äußern, eine besondere Form der Wirkung zeigen, nenne ich ihre Wirkungen im Ganzen das Leben der Pflanze."

Giebt es nun wohl eine physikalische Kraft, welche eine auffallendere Wirkung in dem Pflanzenleben hervorruft, als das Licht der Sonne? Alle Beobachtungen bestätigen, daß sie unendlich groß ist, daß viele sehr wichtige Functionen ohne Licht nicht von Statten gehen können; ich darf nur an die Assimilation der Kohlensäure, an die Bildung des Chlorophylls u. s. w. erinnern, darf nur bemerken, wie groß der Unterschied der Vegetation sonnenreicher und sonnenarmer Jahre ist. Da nun auch die Polaritätsverhältnisse der Atome in neuerer Zeit für die Affinität (chemische Anziehungskraft) und die Analysis (Scheidung) in der Chemie eine sehr wichtige Rolle spielt; da ferner das Sonnenlicht mit den übrigen Dynamiden die Eigenschaft gemeinschaftlich hat, die Polaritätsverhältnisse zu vergrößern und ihre Strömungen zu veranlassen, so wie diesen eine gewisse Richtung zu geben und die hydro=electrische Zersetzung zu motiviren, so glaube ich, daß die von mir aufgestellte Theorie auch durch Schleiden's Worte gerechtfertigt wird.

§ 39.

„Die Zellenmembran ist völlig geschlossen (wenigstens in der Jugend), aber gegen alle vollkommenen Flüssigkeiten permeabel. Sie nimmt also alle völligen Auflösungen durch ihre Wand in

ihre Höhle auf. Da sie in Folge der beständig in ihr vorgehenden chemischen Prozesse stets eine dichtere Flüssigkeit als Wasser oder höchst diluirte Salzlösungen enthält, und zwar meist eine solche, die wie Gummi= und Zuckerlösung, eine große Verwandtschaft zum Wasser hat, so zieht diese das Wasser mit einer gewissen Kraft in die Höhe der Zelle hinein, wogegen nur wenig von dieser concentrirten Flüssigkeit austritt. Seit Dutrochet nennt man diesen Prozeß des Einströmens Endosmose, den des Ausströmens Exosmose."

So sinnreich auch die Erklärung des Eindringens der dünnen Flüssigkeit in die Pflanzenzelle durch die Endosmose gegeben ist, so wahr auch dieser Satz ist und obwohl er ausreichen könnte, so hat man bei diesem wichtigen Prozesse, wobei den Pflanzen von außen, die in dem Wasser chemisch aufgelösete Pflanzennahrung zugeführt wird, eine andere Ursache übersehen, wodurch die Endosmose noch sehr vermehrt und die Exosmose vermindert wird. Ich meine nicht die Verdichtung durch Verdunstung des Wassers, denn diese ist es gerade, welche zum Theil die Endosmose verursacht.

Fast immer, wenn ein Körper aus dem tropfbarflüssigen Zustand in einen festen übergeht, mit Ausnahme des Gefrierens und vielleicht mancher Krystallisation, nimmt der feste Körper einen kleinern Raum ein. Wenn nun die Atome, welche in der Flüssigkeit enthalten sind, sich verbinden, wenn z. B. Kohlenstoffsäure und Wasserstoff zu Gummi, Zucker, Pflanzenfaser u. s. w. zusammentreten, wenn der freigewordene Sauerstoff des Wassers entweicht, so nimmt der neue Körper einen viel kleineren Raum ein, und es entsteht in der Zelle, wo diese Umwandlung vor sich gegangen ist, wo früher Flüssigkeit war, ein luftleerer Raum, in welchen die neue Flüssigkeit von außen mit mächtiger Kraft wieder einzudringen strebt.

Auch möchte die Eigenschaft der Pflanzentheile, daß sie sich zusammenziehen, wenn sie angefeuchtet werden, dazu beitragen,

das weitere Fortschreiten der Flüssigkeiten in der Pflanzenzelle zu befördern.

Denken wir uns einen Schlauch aus Leinen (Pflanzensubstanz), welcher mit Wasser gefüllt wird, so ziehet er sich von allen Seiten zusammen, so daß das Wasser, welches nicht weiter als bis auf einen gewissen Punct zusammengepreßt werden kann, durch die Leinewand dringt, woraus der Schlauch gemacht ist. Ist nun dieser Schlauch von vielen anderen Schläuchen umgeben, und das Wasser wird auf irgend eine Weise fortwährend neu hinzugeführt, so werden sich die umgebenden Schläuche auch allmälig füllen, bis auch in diesen derselbe Act auftritt.

§ 40.

„Das allgemein in der Natur verbreitete Lösungsmittel, das Wasser ist auch die von der Pflanzenzelle aufgenommene Flüssigkeit, welche derselben alle übrigen Stoffe zuführt. Unter den letzteren sind Kohlensäure und Ammoniak die wesentlichsten, beide in jedem meteorischen oder längere Zeit mit der Luft in Berührung gewesenen Wasser enthalten."

Die vier Grundstoffe, welche in diesen beiden Körpern gefunden werden, sind auch in Kohlensäure, Salpetersäure und Wasser vorhanden. Berücksichtigt man nun die Umstände, welche ich oben ausgeführt habe, und bedenkt, daß die salpetersauren Salze die Vegetation am allerauffallendsten begünstigen, daß die Salpetersäure bei allen landwirthschaftlichen Prozeduren, welche die Vegetation begünstigen, gebildet wird; daß diese die basischen Bestandtheile der Ackererde aus ihren übrigen unlöslichen Verbindungen zieht, und mit ihnen im Wasser lösliche Salze bildet; daß der Stickstoff in den salpetersauren Salzen nicht durch Verflüchtigung für die Pflanzen verloren gehen kann; bedenken wir endlich, daß alkalische Erden, Alkalien und Metalle für die Pflanzen, wenn auch nicht in dem Grade, wie Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, doch sehr wichtige Bestandtheile sind, so wird die Wichtigkeit der Salpetersäure für das Pflanzenleben gewiß anerkannt werden.

§ 41.

„Die assimilirten Stoffe bestehen nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, diese vier letzteren sind also allein die assimilirbaren. Sobald dieselben auf die angegebene Weise ins Innere der Zelle geführt sind, so entstehen chemische Prozesse, deren Grund der stets vorhandene Schleim (vegeto-animalische Substanz) zu sein scheint, durch welche das Wasser zersetzt und der Wasserstoff mit der Kohlensäure verbunden wird, woraus die erste Classe der assimilirten Stoffe hervorgeht, ferner Ammoniak verwendet wird, um die stickstoffhaltigen Bestandtheile, Schleim u. s. w. zu bilden."

Berzelius sowohl wie Mitscherlich deuten schon auf meine Theorie der Zersetzung durch den hydro-electrischen Strom hin, indem der Eine dieselbe eine Dynamide und der Andere die Ursache des galvanischen Stroms nennt; Berzelius die Katalyse und Mitscherlich die Contactwirkung.

Die Elemente, welche durch ihre entschieden positiven Atome die Wirkung der Contact-Electricität sehr vermehren, werden den Pflanzen durch die Salpetersäure zugeführt, die Basen, welche entweder in Verbindung mit Kohlensäure oder mit Thon im Ackerboden gefunden werden.

Daher paßt auch Schleiden's Bemerkung pag. 245 hierher: „Seit die Eigenschaft so vieler Stoffe genauer studirt ist, durch ihre Gegenwart chemische Prozesse hervorzubringen, weil sie zu dem aus denselben hervorgehenden Product eine große chemische Verwandtschaft haben, seitdem wird es uns nicht mehr schwer, den ganzen Lebensprozeß im Innern der Zelle auf einfache chemische Vorgänge zurückzuführen. Damit will ich keineswegs behaupten, daß wir schon überall wüßten, wie es wirklich in der Zelle hergeht, aber wir sehen vollkommen ein, daß wir nicht mehr nöthig haben, zu Lebenskraft und dergleichen unsere Zuflucht zu nehmen, weil wir zur Erklärung vollkommen mit jenen chemischen Vorgängen ausreichen werden.

Pag. 247 wird man die von mir bei der Vegetation gegebene Assimilationslehre vollkommen bestätigt finden, welche ich indessen noch vollständiger mit Beziehung auf die Basen u. s. w. gegeben habe und welche sich pag. 132 u. s. w. bei Berücksichtigung der Salpetersäure auf Bildung der vegeto = animalischen Substanz, Eiweiß u. s. w. dargestellt findet. Ich darf mich nicht zu weitläuftig über diesen Gegenstand auslassen, weil ich nur Wiederholungen sagen würde, daher bemerke ich nur, daß Schleiden's Meinung, die Erklärung auf stickstoffhaltige Verbindungen sei noch nicht so weit gediehen, vielleicht hinfällig werden könnte.

Pag. 247 heißt es ferner: „Das Wichtigste bei dem ganzen Vorgange scheint die Wasserzersetzung zu sein; man weiß aber noch nicht, auf wessen Rechnung man dieselbe zu setzen habe. Fast alle Pflanzenzellen bedürfen zu ihrer Entwickelung des Einflusses des Lichts. Noch fehlt es aber an Versuchen darüber, wie viel von der Einwirkung namentlich des Sonnenlichts auf Rechnung der einzelnen farbigen Strahlen, der Wärmestrahlen, der einleitenden oder der fortführenden chemisch wirkenden Strahlen zu setzen sei."

Wenn wir alle bekannten Thatsachen berücksichtigen, daß das Licht eine Dynamide, in Wärme, diese in Electricität, wie auch umgekehrt, übergeht; wenn wir den Umstand bedenken, daß das Gleichgewicht der farbigen Scala des Lichts aufgehoben wird, indem der Indifferenzpunct desselben in den farbigen Chlorophyllatomen zurückbleibt, so wird meine Theorie gerechtfertigt erscheinen, wenn ich es in einem electrischen Strom mit seiner verschiedenen polarischen Wirkung auftreten und dadurch das Leben der Pflanze selbst als eine Dynamide erscheinen lasse. Daß man aber nach Schleiden alle Stoffe, welche anderweitig als aus den vier Elementen C, H, O und N gebildet werden, als Secrete ansehen könne, darin mag ich nicht beistimmen, denn gewiß gehören viele Verbindungen, worin die mineralischen Elemente vorkommen, z. B. kleesaurer Kalk und Kali, Schwefel=, Phosphor= und andere Verbindungen ebensowohl zu der Pflanzensubstanz, welche

bei jeder andern Gattung verschieden ist. Dagegen glaube ich wohl, daß manche Stoffe, welche dahin gerechnet werden können, in den Intercellularräumen und auf der Oberfläche der Pflanze abgelagert werden, als Wachs, Harz, Gummi, Milchsaft u. s. w., die wohl nicht zur Zellenbildung gehören, aber doch den eigenthümlichen Charakter der ganzen Pflanze mit bilden helfen; so auch, daß die Gasarten, welche durch die Intercellularräume ausströmen, zu den Excrementen gerechnet werden müssen. Auf diese Weise wird es möglich, durch die katalytische Kraft jedes einzelnen Pflanzen-Cytoblasten, der Pflanze diejenige Form zu verschaffen, welche ihr gebührt, bei übrigens gleicher Nahrung.

Diese Ansicht wird pag. 249 gerechtfertigt: „Alle diejenigen Stoffe, die neben den assimilirten Stoffen in der Pflanzenzelle entstehen, nenne ich Secrete. Ob nicht später noch manche Stoffe aus dieser Abtheilung in die der Assimilirten versetzt werden müssen, ist noch nicht zu entscheiden, thut aber der Richtigkeit der Eintheilung keinen Eintrag. Noch unsicherer bleibt für's Erste die Gränze zwischen Secreten und Excreten, da noch nicht gewiß ist, ob die Milchsaftgefäße, welche die meisten eigenthümlichen Stoffe enthalten, zu den ächten Zellen gehören oder nicht."

Hier könnte man den Unterschied machen, daß Secrete diejenigen Pflanzentheile sind, welche von den Zellen abgesondert, in und än den Pflanzen bleiben; Excrete hingegen Alles, was sich im lebenden Zustande der Pflanze von derselben entfernt — wenn es nicht abgefallene Pflanzentheile, als Blätter, Früchte oder Samen, sind — wie auch solche Gegenstände, welche auf ihrer Oberfläche zurückgehalten, einen ungesunden Zustand verursachen, der ihrer fernern Ausbildung hinderlich wird.

§ 43.

„Der Endosmose, wodurch Flüssigkeiten in die Zelle geführt werden, entspricht nothwendig eine Exosmose. Ein kleiner Theil des Zelleninhalts tritt heraus. Auch hier ist kein Wahlvermögen der Zelle anzunehmen, sondern Alles, was im Zelleninhalte gelöst ist, wird mit ausgeschieden und nur in der Weise tritt eine

Modification ein, daß hier, wie bei der Endosmose, die verschiedene Anziehung der einzelnen Stoffe innerhalb und außerhalb der Zelle zu einander sich geltend macht."

Schon die Gährung giebt uns einen Beweis, wie ich bereits angeführt habe, daß der verschiedenartige Gest durch seine Form verschiedene, doch immer gleichbleibende Wirkung verursacht, daß dieselbe Eigenschaft dem neuen Geste wieder mitgetheilt wird. Dieses Resultat der sogenannten katalytischen Kraft zeigt sich auch bei dem hydro-galvanischen Strom in der Pflanzenzelle. Die durch das verschiedene Polaritätsverhältniß der einzelnen Atome in dem Keime oder in der einzelnen Zelle niedergelegte Wirkung einer früheren Thätigkeit theilt dem neuen Zellensystem der Pflanze wieder dieselbe Ursache mit, und so werden natürlich ähnliche Atome bei der zersetzenden Wirkung der Dynamide (des Sonnenlichts) sich aneinander reihen, gleichmäßige Theile zur Bildung der Zelle und zur Erreichung derselben Bestimmung verwendet, und ähnliche Secrete aus der Nahrung wieder abgesondert werden.

Ob nun bei dem Zersetzungsprozeß in der Zelle, welcher immer neue feuchte Zuströmungen von außen bedingt, noch irgend eine kleine Exosmose denkbar möglich ist, will ich dahingestellt sein lassen, da ich glaube, daß diese durch den entstandenen leeren Raum und dadurch verursachtes beständiges Zuströmen möglichst vermieden wird. Dagegen möchte man die Ausströmung der Gase, z. B. des Sauerstoffgases, welches nicht in demselben Grade, wie das Wasserstoffgas, aus den Bestandtheilen des Wassers zur neuen Zellenbildung erforderlich ist, als Excrete der Pflanze ansehen können.

Schleiden's Beweis, pag. 252, paßt hierbei außerordentlich: „Aus einer Flüssigkeit, die zwei verschiedene Salze in concentrirter Lösung enthält, kann man durch Hineinlegung eines Krystalls der einen oder andern Art das eine oder das andere Salz krystallisiren lassen. Eben so scheint eine Zelle bestimmte Stoffe

vorzugsweise dahin abzugeben, wo sich schon eine größere Menge desselben Stoffes befindet."

Bis zu § 46 inclusive habe ich weiter nichts zu bemerken, weil die Anwendung auf meine Theorie der Pflanzenernährung schon in dem Früheren gesagt ist.

Ueber die Bewegung des Inhalts der Pflanzenzelle.

§ 47.

„Wir finden in der Pflanzenzelle eine doppelte Form der Bewegung ihres Inhalts, über deren Ursache wir noch gänzlich im Dunkeln sind. In den meisten Pflanzen aus den Familien der Characeen, Najaden und Hydrochărideen und im Fruchtstiel der Jungermannien ist in jeder Zelle ein einfacher, an der einen Seite aufsteigender, an der andern Seite absteigender Strom einer durch Farbe, Consistenz und Unlöslichkeit in wässerigen Flüssigkeiten von dem übrigen wasserhellen Zellensaft verschiedene Flüssigkeit zu beobachten, die in einigen besonders dadurch sichtbar wird, daß er die im Safte enthaltenen Kügelchen mit fortführt, meistens aber auch für sich deutlich genug erkannt wird.

Bei Nitella ist der strömenden Flüssigkeit sehr viel, so daß nur ein schmaler Streif in der Zelle zwischen auf- und absteigendem Strom in relativer Ruhe bleibt. Der Strom ist stark und rasch und reißt bedeutend große Stärkekörnchen mit fort. Er ist nicht vollkommen der Axe der Zelle parallel, sondern schneidet sie in einem kleinen Winkel. Wo zwei Zellen zusammengränzen, haben die an der Scheidewand verlaufenden Ströme eine entgegengesetzte Richtung, daher liegen in der ganzen Pflanze die aufsteigenden Ströme an einer Seite, und zwar bilden sie wegen ihrer schrägen Richtung eine Spirale; eben so die absteigenden. In der frühesten Jugend sind die Zellen völlig durchsichtig, später wird dieses dadurch gestört, daß sich eine Menge mit Chlorophyll überzogener Körnchen an der Wand gerade da, wo die Ströme sind, in engen parallelen Reihen anordnen und nur an beiden Seiten den kleinen Raum zwischen den Strömen freilassen.

Unterbindet man vorsichtig die Zelle, so stellt sich in Kurzem der Strom in jedem unterbundenen Stücke wieder her. Schneidet man die Zelle durch, so fließt die circulirende Flüssigkeit nur an einer Seite in dem der Oeffnung zugerichteten Strom aus; die andere Flüssigkeit vollendet erst ihren ganzen Lauf durch die Zelle, bis sie ebenfalls zum Ausfluß kommt. Was dem Leben der Pflanze schädlich ist, schadet auch der Saftbewegung, was jenes erhöhet, befördert auch diese."

Hiermit muß ich bitten, meine Theorie über den durch die Sonne verursachten hydro-electrischen Strom in der Pflanze zu vergleichen. Wenn auch in den höher stehenden Pflanzen die Strömungen bisher noch nicht gesehen sind, so spricht doch nichts dagegen, daß sie dort gleichfalls existiren. Aus Berzelius haben wir gesehen, daß der electrische Strom der verschiedenen Polaritäten nicht verschwindet, wo er sich berührt, sondern daß er in der ganzen Länge neben einander herläuft, bis er die entgegengesetzten End- oder Anfangspuncte seiner Ursache erreicht hat. Die verursachte doppelte Circulation desselben tritt nun deutlich aus der gegebenen Erscheinung hervor, und wenn auch nicht immer die beiden Wirkungen zu sehen sind, so liegt dieses in dem kräftigeren Auftreten des positiven Stroms, und vielleicht in der dichteren Beschaffenheit der mit demselben fortgeführten basischen Bestandtheile oder umgekehrt.

Hier bemerke ich nur noch, daß meine Ansicht über die Pflanzenernährung schon bei mir feststand, noch ehe ich die interessanten Erscheinungen, welche Schleiden mittheilt, kannte; um so mehr bin ich daher überrascht, in den Beobachtungen der Gelehrten die Bestätigung desjenigen zu finden, welches ich mir in meiner Combination als Landmann gebildet habe.

§ 48.

„In fast allen, ihrer Lagerung oder Ausbildung nach sehr selbstständigen Zellen zeigt sich ein eigenthümliches System kleiner, vielfach verästelter anastomosirender Strömchen einer schleimigen, mit kleinen dunkeln Körnchen gemischten Flüssigkeit, welche von

dem immer vorhandenen Cytoblasten ausgehen und zu ihm zurückkehren, die innere Fläche der Zellenwand bedecken, oder quer durch die Höhlung von einer Wand zur andern laufen, ohne sich mit der übrigen meist wasserhellen Zellenflüssigkeit zu vermischen."

Durch Einfluß der Dynamide wird die abweichende Polarität der verschiedenen Atome erhöhet, wie auch diejenige der gebildeten näheren Bestandtheile der Pflanzen; dadurch wird die Circulation, welche ich pag. 143 angeführt habe, befördert, welche zu erkennen ist an der zitternden Bewegung, die leichte Körper immer in einem electrischen Strom annehmen. Dieses Ereigniß wird von Schleiden § 49 mitgetheilt, wie folgt:

„Wenn in einer Pflanzenzelle eine Menge sehr kleiner Körperchen, gleichviel ob organischer oder unorganischer Natur, z. B. kleine Stärkemehlkörnchen, kleine Krystalle u. s. w., in einer nicht zu dichten Flüssigkeit vorkommen, so zeigen diese gewöhnlich eine zitternde Bewegung."

Daß diese Bewegung noch einige Zeit in dem Safte, abgesondert von der Pflanze, fortbesteht, wird daher kommen, daß die Atome, welche Electricität gesammelt haben, diese auszugleichen suchen und Atome mit verschiedener Polarität fortfahren, sich gegenseitig anzuziehen, oder auch kleine indifferente Partikeln zwischen den Körpern, welche mit verschiedener Electricität geladen sind, hin- und hergeworfen werden.

Ueber die Fortpflanzung der Zelle.

§ 51.

„Es bilden sich in der Zelle eine oder mehrere neue Zellen, die, wenn sie sich so weit ausgedehnt haben, die Mutterzelle zerstören. Da natürlich eine Form von dem Stoffe, aus dem sie gebildet wird, und den Bedingungen ihrer Bildung abhängt, beides aber von der Mutterzelle gegeben wird, so werden folglich die Brutzellen der Mutterzelle gleich oder ähnlich."

Dieses stimmt wieder mit meiner Ansicht, daß der in der Mutterzelle befindliche Cytoblast der Erhalter so verschiedenartiger

Pflanzen ist, welche immer wieder dieselben Formen annehmen. Die Verschiedenheit der Cytoblasten wird nach meiner Ansicht durch die Analyse der vegeto-animalischen Substanz erwiesen, und darf ich mich nur darauf beziehen, was ich schon früher gesagt habe, indem ich aus Delffs organischer Chemie anführte: „Die Analysen, welche wir über den Pflanzenleim besitzen, weichen sehr von einander ab."

Vom Ende des Zellenlebens.

§ 53.

„Sobald in einer Zelle das Spiel chemischer Wechselwirkungen unmöglich geworden ist, muß man sie für sich todt nennen."

Wenn von Pflanzen einzelne Theile abgenommen werden, so kann wohl das Zellenleben noch einige Zeit fortbestehen, welches auch die Entwickelung des Sauerstoffgases der frisch abgeschnittenen und in Wasser gestellten Blätter im Sonnenlichte beweiset, doch hält dieses nur einige Zeit an, und sobald diese fortwirkende Thätigkeit der Zellen nachläßt, tritt ein Prozeß der Auflösung ein, wobei anstatt des Sauerstoffs Kohlenstoffsäure entwickelt wird. Daher kam denn auch früher der von mir pag. 26 angeführte Streit über diese Erscheinung.

In der lebenden Pflanze trotzt nach § 54 „nur der ganz ausgebildete Membranenstoff allen gewöhnlichen Auflösungsmitteln, alle übrigen Stoffe, aus denen Zellenwände bestehen können, sind noch innerhalb des Bereichs der auflösenden oder umwandelnden chemischen Kräfte."

Und endlich § 55: „Das Leben der Pflanzenzelle besteht nur durch die in derselben vor sich gehenden chemisch-physikalischen Prozesse, und diese werden sogleich unmöglich, sobald auf irgend eine Weise die Endosmose aufgehoben wird. Die Zelle wird dann allmälig durch die Einwirkung der Atmosphärilien zerstört, sie verwest bei der seltneren, verfault bei der beständigen Mitwirkung von Wasser. Die Ursache dieses Todes kann verschieden sein, z. B. Zerreißung, gänzliche Trockenheit,

Entfernung von der Stelle, woher ausschließlich die Endosmose unterhalten wurde" u. s. w.

§ 61.

„Von dem Zusammentreten der Zellen hängt offenbar auch das eigenthümliche Verhältniß ab, in welchem die Richtung der Saftströme in zwei benachbarten Zellen zu einander stehen, indem ohne Ausnahme dem Strome in der einen Zelle ein entgegengesetzter in der andern entspricht."

Dagegen das Netz kleiner Strömchen als zweite Art der Saftbewegung, pag. 278: die von mir angedeuteten, in verschiedene Stellung gegen einander gebrachten Atome und deren Fortbewegung mit dem positiven oder negativen Strom, jenachdem sie in der chemischen Stufenleiter unter einander eine positive oder negative Stellung einnehmen, bewirken.

Auf diese Weise werden für den Augenblick oft unauflösliche Verbindungen veranlaßt, welche sich in einzelnen Zellen absondern. Daher kommt es denn auch, wie § 62 angeführt, daß „die einzelne Zelle ihrem individuellen Lebensprozesse nach schon todt sein kann, aber im Zusammenhange mit anderen lebenden Zellen erhalten wird, und vielleicht auch dem Leben dieser und somit der ganzen Pflanze noch längere Zeit dient." Hier darf ich nur die Stärkemehlkörnchen anführen, welche in dem Samen bei erneuerter Vegetation durch den Gluten wieder in auflösliches Gummi und Zucker, und welche in den Zellen der Bäume abgesondert, durch den stickstoffhaltigen Saft, der im Frühjahre eindringt, in syrupartige Flüssigkeit umgewandelt werden.

§ 65.

„Die verschiedenen Bildungen des Intercellularsystems enthalten sehr verschiedene Stoffe."

§ 66.

„Die Gefäße führen, sobald sie vollständig entwickelt, Luft und nehmen nur passiv zuweilen für kurze Zeit Säfte auf. Die andern langgestreckten Zellen des Prosenchyms zeigen, so lange es lebendig ist, einen raschen Stoffwechsel im Innern, enthalten

daher meist eine homogene wasserhelle Flüssigkeit. Später sterben sie ab und führen dann nur Luft."

§ 67.

Ueber das eigenthümliche Leben der Bastzellen rc. wissen wir so gut wie gar nichts."

Wahrscheinlich sind die Intercellulargänge und die Bastzellen bestimmt, Stoffe aufzunehmen und aus der Wechselwirkung mit den lebenden Zellen zu entfernen, die sonst dem Leben der Pflanze schädlich werden würden, wie pag. 286 angedeutet ist. Diese Räume würden also dazu dienen, der von Vielen geliebten Excrementenlehre auszuhelfen, ohne daß die Pflanzen nöthig hätten, den Boden damit zu verunreinigen. Die langgestreckten Zellen des Prosenchyms scheinen den Weg anzudeuten, wodurch die chemischen Auflösungen im Wasser in die Zellen geführt werden. Die Gefäße sind aber bestimmt, die Gase aufzunehmen, welche durch den hydro-electrischen Strom entwickelt werden, und die aus diesen durch die Spaltöffnungen an die Luft geführt werden. Bei einer starken Gasentwickelung, welche durch eine lebhafte Vegetation verursacht, würden die Gefäße platzen, wenn das Gas nicht austreten könnte, und dadurch unfehlbar bei den Pflanzen Krankheiten verursacht werden. (Siehe pag. 265.)

Leider haben wir oft den Fall erlebt, daß bei den Halmgewächsen (dem Weizen), wenn nach langer Trockenheit Regen und Wind eingetroffen war, und der Regen an die untere Seite der Blätter gepeitscht wurde, dieser nachtheilige Einfluß hervorgebracht worden ist.

Die Wichtigkeit der angeführten Bestimmung geht endlich noch aus § 69 hervor: „Die Epidermoidalzellen führen klare, wasserhelle oder gefärbte Säfte, selten hin und wieder eigenthümliche Stoffe. Nach außen hin zeigt die ächte Epidermis eigenthümliche Secrete, nämlich zuerst einen wachsartigen Stoff gewöhnlich nur als eine zarte, die Fläche glatt oder glänzend machende Schicht, seltener in kleinen Körnchen, sogenannten Reif, in beiden Fällen die Oberhaut gegen Benetzung und Durch-

dringung von Wasser schützend, also auch allen Austausch von Gasen und Dünsten unmöglich machend, welcher Austausch nur durch die Spaltöffnungen vermittelt werden kann."

Wie die Beschaffenheit der Epidermis denn auch die Richtigkeit meiner Theorie beweiset, daß sie die Sonnenstrahlen, welche darauf fallen, indem sie durchdringen, zersetzt, wobei die mittlere Stufe unter der klaren Flüssigkeit das Chlorophyll bildet, welches die fernere Bestimmung derselben zu erhöhen strebt, wie ich pag. 141 erklärt habe.

Ich darf mich hier nicht länger aufhalten, um die Leser nicht zu ermüden, daher führe ich nur noch an, daß die Epidermis der Wurzel eine ganz andere Beschaffenheit hat, welche dem Eindringen der Feuchtigkeit zulässiger ist. So § 70: „Die Zellen der Wurzelhülle führen nur Luft und dienen vielleicht zur Verdichtung des Wasserdunstes und Zuleitung desselben zum Parenchym der Wurzeln." Sie sollen also nur diejenige Nahrung aufnehmen, welche im Wasser chemisch aufgelöst ist, und das Eindringen von Unreinlichkeiten verhindern.

Da nun in dem Bisherigen schon hinlänglich die Wichtigkeit meiner Ernährungstheorie der Pflanzen bewiesen ist, so werde ich nur noch einige Puncte aus dem zweiten Theile der Morphologie und Organologie anführen, um zu zeigen, worauf ich pag. 262 hingedeutet habe:

daß die Dynamide, das Leben der Pflanze, von der Sonne unterhalten wird.

§ 80.

„Eine bei der Pflanze sehr häufige, und wie es scheint ihr vorzugsweise eigenthümliche Form ist die Erscheinung einer Spirale, in der sehr häufig deutlichen spiraligen Anordnung appendiculärer Theile um eine Axe, endlich in der spiraligen Drehung langgestreckter Theile, z. B. der Ranken und Schlingpflanzen."

§ 130.

„Die Axe wächst übrigens bei ihrer Fortbildung entweder gerade aus, oder hat die eigenthümliche Tendenz, sich zu drehen,

wodurch sie um ihre eigene Axe gedreht erscheint, wenn sie frei fortwächst, oder in Berührung mit einem dünnen festen Gegenstand sich um diesen spiralig aufrollt und zwar specifisch gesetzmäßig als links oder rechts gewundene Spirale."

§ 169.

„Denkt man sich jede Pflanzenaxe als einen Cylinder, so müssen sich die Blattbasen durch eine Spirale verbinden lassen. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, daß dann die Abstände der Blattbasen auf dieser Spirale nicht gesetzlos sind, sondern eine gewisse Regelmäßigkeit beobachten."

Auf unserer nördlichen Hemisphäre erhebt sich die Himmelskönigin an jedem Morgen im Osten und begiebt sich am Abend im Westen wieder zur Ruhe; oder vielmehr die Erde dreht sich von Westen nach Osten. Durch diese Bewegung werden alle Pflanzen auf unserer Hälfte der Erde von rechts nach links bei der Sonne vorübergeführt. Die Sonne bescheint also immer zuerst die linke Seite unserer Pflanzen, übt dort ihren bedeutenden Einfluß aus, und fährt damit fort, bis der Halbkreis um die Pflanze am Abende bezeichnet ist. Diese Einwirkung, welche sich jeden Tag wiederholt, bringt natürlich eine regelmäßige Bewegung der Dynamide spiralförmig hervor, verursacht die Trennung der Atome und deren Vereinigung zu festen Massen, und bewirkt in dem Umkreise der Pflanze, um den magnetischen Strom, welcher sich in der Axe der electrischen Dynamide, also in der Axe der Pflanze befindet, die spiralförmigen Bildungen.

Auf die Eigenschaft der magnetischen Dynamide, sich durch den leeren Raum fortzubewegen, ohne Störung und Unterbrechung, rechtwinklig mit der electrischen Dynamide, mag auch bei den meisten Pflanzen die Röhrenform begründet sein.

Wie wir schon weiter oben gesehen haben, so ist die Spirale größtentheils eine rechtsgewundene, welche von den Strahlen der Sonne ins Leben gerufen, in der angenommenen Bewegungsrichtung die Formen der Pflanze bis zu ihrer Vollendung fortbildet. Unsere wildwachsenden Pflanzen, welche sich windenförmig drehen, z. B.

der Hopfen, das Geißblatt u. s. w., findet man beständig von links nach rechts, also mit der Sonne, um andere Bäume gewunden; ja selbst die Spitzen der Gräser, welche sich im freudigen Wachsthum befinden, kräuseln sich der Mehrzahl nach in derselben Richtung. Ob nun diese Form der Spirale bei den Pflanzen, welche auf der nördlichen Hälfte der Erde einheimisch sind, constant vorherrschend, und ob auf der südlichen Halbkugel das entgegengesetzte Verhältniß stattfindet? Die Beantwortung dieser Frage wäre sehr interessant.

Die Stangenbohnen (Phaseolus vulgaris) geben schon einen Beweis zu der Richtigkeit dieser Ansicht. Aus Ostindien, in Europa seit den ältesten Zeiten angepflanzt, winden sie sich fortwährend noch in der Richtung von rechts nach links, gegen die Sonne, obgleich der Anbau hier schon so viele Jahre fortgesetzt wird. So stark ist die Macht der Gewohnheit, daß selbst das höchste Greisenalter nicht diejenige der Kindheit zu überwinden vermag. —

Der Umstand schließt darum nicht das Vorkommen der entgegengesetzten Bildung aus, denn wenn einmal der positive Strom der Hydro-Electricität durch das Licht der Sonne geweckt ist, so durchkreuzet sich mit ihm der negative in entgegengesetzter Richtung, und könnte also auch bei mancher Pflanze, bei manchem zugeführten Nahrungsmittel die Bildung auf dem entgegengesetzten Wege die vorherrschende werden.

Um den zweiten Theil meiner Theorie zu prüfen, daß nämlich der Salpeter zur Hervorbringung der vegeto-animalischen Substanz in den Culturpflanzen eine sehr wichtige Rolle spielt, und daß wir bei unserer landwirthschaftlichen Cultur ganz besonders auf die Hervorbringung desselben Bedacht nehmen müssen, habe ich verschiedene Versuche eingeleitet, von denen ich schon jetzt das Resultat mittheilen werde, so weit mir solches möglich ist.

Am 22. December vorigen Jahres füllte ich drei gleich große Blumentöpfe mit ganz unfruchtbarer Erde, von möglichst

gleicher Beschaffenheit, und stellte sie in meiner Arbeitsstube vor das Fenster. In jedem dieser Töpfe pflanzte ich drei Körner von der großen zweireihigen Gerste, welche ich mit der größten Sorgfalt ausgesucht hatte, um sie recht gleichmäßig zu bekommen.

Mit dem ersten dieser Töpfe wurde nichts weiter vorgenommen, auf den zweiten Topf streuete ich eine Kleinigkeit Salpeter und auf den dritten etwas Büchenasche.

Auf dieselbe Weise machte ich es mit drei anderen Töpfen, nahm von derselben unfruchtbaren Erde und pflanzte in den ersten, weil dieser größer war als die beiden anderen Töpfe, drei Körner Weizen und in jeden der beiden anderen Töpfe, welche unter sich von derselben Größe waren, zwei Körner Weizen, die ich mit derselben Sorgfalt ausgesucht hatte.

Der erste dieser Töpfe blieb wie er war, auf den zweiten streuete ich wieder etwas Salpeter (salpetersaures Kali), und auf den dritten etwas Büchenasche.

Ich ließ mir jeden Morgen eine Bouteille mit Wasser aus dem Landsee bei meinem Hause bringen und in meine Stube neben die Versuchstöpfe stellen, welches ziemlich viele Kohlensäure enthält, sonst aber fast ganz frei von anderen Bestandtheilen ist. Mit diesem Wasser begoß ich gleichmäßig und regelmäßig die sechs Töpfe, woraus folgendes Resultat sich ergab:

Die Gerste sowohl wie der Weizen liefen ziemlich gleichmäßig auf, doch die weitere Ausbildung der Pflanzen war sehr verschieden. Die Pflanzen in den mit Asche bestreueten Töpfen waren theils eine Kleinigkeit besser, nämlich bei dem Weizen, theils eine Kleinigkeit schlechter, bei der Gerste, wie diejenigen Pflanzen, welche nichts bekommen hatten, und dieses Verhältniß stand bis zu Ende durch. Dahingegen gewannen die Pflanzen, welche den Salpeter bekommen hatten, täglich ein besseres Ansehen; Farbe, Größe der Blätter, Anzahl der Halme und Größe der Aehren zeichneten sich ganz enorm aus, so daß alle Freunde, denen ich dieses zeigte, ganz verwundert waren und gerne wissen wollten, wodurch ich diese große Metamorphose hervorgebracht

hatte. — So sei denn hiemit das Räthsel gelöst. — Wenn nun auch der Salpeter zu theuer ist, um unsere Felder mit demselben düngen zu können, so haben wir doch das Mittel in Händen, wenn wir unsern Boden und den Dünger, wie ich gezeigt habe, so bearbeiten, daß dabei möglichst viel Salpeter gebildet wird.

Für diejenigen, welche sich nicht selbst von dem vorzüglichen Wachsthum der mit Salpeter bestreuten Pflanzen haben überzeugen können, diene die Mittheilung des folgenden Resultats:

Der erste Topf, welcher nichts bekommen hatte, worin drei Gerstepflanzen, lieferte drei reife Aehren und zwei unreife; also 5 Halme und Aehren mit 40 reifen Körnern Gerste.

Der zweite Topf, dreimal mit unbedeutend wenig pulverisirtem Salpeter bestreut, brachte gleichfalls aus drei Körnern drei Pflanzen. Diese drei Pflanzen haben zusammen 21 Halme, welche brachten:

1	Aehre	mit	26	vollständigen Körnern,
1	do.	„	28	do.
1	do.	„	27	do.
1	do.	„	24	do.
1	do.	„	25	do.
1	do.	„	22	do.
1	do.	„	23	do.
1	do.	„	21	do.
1	do.	„	16	do.

also zusammen 212 vollständige Körner; sonst noch 9 Aehren, welche nicht reif geworden sind, und 3 Halme, welche eingeknickt waren und daher keine Aehren heraustreiben konnten.

Der dritte Topf, welcher zweimal mit Buchenasche bestreut war, lieferte auch drei Pflanzen, welche zusammen 5 Halme hatten, woran 3 Aehren mit 24 Körner und 2 Aehren, welche nicht reif geworden sind.

Der Versuch mit dem Weizen gab folgendes Resultat: der erste Topf, welcher nichts bekommen hatte, brachte drei sehr

schmächtige Pflanzen, jede mit einem dünnen Halm und einer kleinen Aehre, welche zusammen 21 Körner enthielten.

Der zweite Topf, welcher dreimal eine Kleinigkeit Salpeter bekommen hatte, brachte zwei sehr kräftige Pflanzen mit ungewöhnlich breiten Blattern; jede Pflanze hatte 3 Halme mit drei vollständigen Aehren:

1	Aehre	mit	46	vollständigen Körnern,
1	do.	„	47	do.
1	do.	„	48	do.
1	do.	„	29	do.
1	do.	„	24	do.
1	do.	„	31	do.
Zusammen			225	vollständige Körner.

Der dritte Topf, welcher zweimal mit Buchenasche bestreut war, brachte zwei schmächtige Pflanzen mit 18 kleinen Körnern.

Den dritten Versuch mit der Asche habe ich gemacht, um Liebig's Theorie der Brache zu prüfen, um zu sehen, ob die Wirkung derselben allein in Bereicherung mit Kali bestehe. Die Frage scheint durch diese Versuche verneinend beantwortet zu sein.

Das glänzende Resultat, welches dagegen bei beiden Versuchen der Salpeter geliefert hatte, veranlaßte mich, dieselben weiter auszudehnen, und ich werde schon hier mittheilen, wie weit ich damit gekommen bin.

Zwei Töpfe von gleicher Größe füllte ich mit ganz feinem Bergsand, welcher tief aus der Sandgrube genommen war, und mit dem wahrscheinlich nie organische Substanzen in Berührung gekommen sind. In jedem der Töpfe pflanzte ich 1 Korn Weizen, 1 Korn Roggen, 1 Korn Gerste und 1 Korn Hafer. Dem einen Topfe gab ich etwas Salpeter, dem andern nichts, stellte sie in meiner Stube vor das Fenster und begoß sie gleichmäßig mit dem oben angeführten kohlensäurehaltigen Wasser.

Das Resultat, welches bisher vorliegt, ist, wie folgt:

a. Der Hafer ohne Salpeter ist heute am 22. Juli 13 Zoll 9 Linien groß, und hat drei kleine Körnchen; das größte Blatt ist $2\frac{2}{3}$ Linien breit und es sind deren fünf.

Der Hafer mit Salpeter ist im Stengel, ohne das 10 Zoll lange Endblatt, schon 26 Zoll lang, die Woppe ist noch nicht heraus; Anzahl der Blätter sieben, das größte 5 Linien breit und circa 12 Zoll lang.

b. Die Gerste ohne Salpeter ist 17 Zoll lang, hat sechs Blätter, wovon das größte 7 Zoll lang und $3\frac{1}{2}$ Linien breit ist.

Die Gerste mit Salpeter ist 24 Zoll lang, hat 8 Blätter, wovon das größte 15 Zoll lang und 6 Linien breit ist. Beide Pflanzen haben noch keine Aehren getrieben.

c. Roggen und Weizen, welche keinen Salpeter bekommen haben, sind so fein und schmächtig, wie starker Zwirn, und wird schwerlich etwas Reelles darnach kommen; indessen werden diese Pflanzen von mir mit der größten Sorgfalt gepflegt. Dagegen sowohl Roggen als Weizen in diesem schieren Sande, welcher mit etwas Salpeter gedüngt ist, sich schon jedes in zwei Hauptshalme getheilt hat, und bereits jede Pflanze schon 14 Stück circa $1\frac{1}{2}$ Fuß lange und 3 Linien breite Blätter hat.

Einen dritten Versuch, welcher die Wichtigkeit des Salpeters auf das Wachsthum der Cerealien beweisen sollte, nahm ich im Felde vor. Mit einem Pfund Salpeter, den ich noch liegen hatte, und zu dem Zwecke in einem Mörser pulverisirte, streuete ich gegen Ende Mai auf meinem Weizenacker und Haferfelde verschiedene Figuren. Obgleich das Frühjahr sehr trocken war und es nicht einmal regnen wollte, so daß der Salpeter sich hätte auflösen können, obgleich das Land so ausgedörrt, daß der Acker auseinander geborsten war, so zeichneten sich, wunderbarer Weise, diese Stellen doch sehr bald aus durch dichteren Stand und dunklere Farbe.

Endlich kamen die verschiedenen salpetersauren Salze aus Hamburg an, welche ich zu dem Zwecke verschrieben hatte, so daß ich am 7. Juni den vierten Versuch beginnen konnte.

Es wurde auf Lehmkamp, am Wege nach Kiel, von der Gerstensaat, welche bereits 4 Zoll lang gewachsen und schon stark von der Dürre gelitten hatte, am 7. Juni abgemessen und bestreut: auf 27 □Ruthen 54 ℔ salpetersaures Natron, auf 7½ □Ruthen 14 ℔ salpetersaures Kali und auf 1 □Ruthe 2 ℔ schwefelsaures Ammonium.

Ferner an demselben Tage von dem Weizen auf Steinhammer. Ich wählte zu diesem Versuche gleichfalls eine Stelle, welche wegen der sandigen Beschaffenheit des Bodens von der herrschenden Dürre schon stark gelitten hatte, bei dem die Farbe der Blätter bereits sehr gebleicht und woselbst die Pflanzen im Wachsthume ungemein zurückgekommen waren:

12 □Ruthen	145 □Fuß	mit 45 ℔ salpetersaurem Natron,
5 „	224 „	mit 11 ℔ salpetersaurem Kali und
3 „	196 „	mit 6 ℔ schwefelsaurem Ammonium.

Am 19. Juni hatte der sämmtliche Versuchsweizen eine frischere grüne Farbe und war etwas länger als der nebenstehende, welcher Letztere überall gelbe Blätter und Roßflecke bekommen hatte. In den 10 Tagen war einmal ganz wenig Regen gekommen; bei der Gerste konnte man noch keinen Unterschied bemerken. Einige Tage später besserte sich gleichfalls die Farbe der Gerste, und schien sie mehr Halme zu treiben, als die nebenstehende, welche keine salpetersauren Salze bekommen hatte.

Am 22. Juli: Wenn auch bei Anwendung der Düngsalze die Aehren sich bereits in den Halmen gebildet hatten, und daher nicht mehr auf die Vergrößerung derselben gerechnet werden konnte, so ist doch zu bemerken, daß die Einwirkung der Salze sehr vortheilhaft gewesen ist; die Halme sind viel stärker geworden, die Blätter haben eine dunkelgrüne Farbe bekommen und die Körner haben sich, besonders bei dem Weizen, viel stärker ausgebildet; jedes einzelne Korn ist vollständig geworden, und ist besonders bei allen verschiedenen Versuchen mit dem Salpeter zu bemerken, daß in der Weizenähre fast immer drei vollständige

Körner neben einander liegen, und jedes einzelne so stark hervortritt, von Größe beinahe, als ob es kleine Erbsen wären.

Ich bedaure, diese Versuche noch nicht ganz mittheilen zu können, weil das Korn noch nicht reif ist. Es ist aber einmal die Bestimmung des Landmannes, er sammelt täglich neue Erfahrungen und macht neue Beobachtungen; wollte er sie nicht eher mittheilen, als bis die Versuche erst ganz beendigt wären, so würden wir selten einige Resultate erhalten. Viele müssen an dem großen Tempel bauen helfen, jeder trägt sein Scherflein dazu bei, und wenn es mir gelungen ist, auch das meinige zu liefern, so werde ich mich freuen und getrost die Feder niederlegen, indem ich von dem geehrten Leser mit dem Versprechen Abschied nehme, die Resultate der weiteren Versuche auch später einmal mittheilen zu wollen, wenn diese Worte bei dem landwirthschaftlichen Publicum eine freundliche Aufnahme finden sollten und der liebe Gott mich noch einige Zeit gesund erhält.

Druckfehler und Verbesserungen.

Seite 10, Z. 2, von unten: Soda statt Sodea.
» 17, » 16 von oben: fünf st. drei.
» 28, » 16 v. o. Getreideacker st. Gutweideacker.
» 46, » 6 v. u. pag. 315 st. pag. 314.
» 47, » 7 v. o. Swietenien st. Swintenien.
» — » 9 v. o. Sterculien st. Sternilien.
» — » 14 v. o. Marcgravien st. Marcgranien.
» — » — v. o. Ruyschien st. Rugschien.
» — » 3 v. u. Aroiden st. Arriden.
» — » 1 v. u. Winden st. Weiden.
» 48, » 11 v. o. Cultur st. Natur.
» — » 19 v. o. Crassulen st. Coassulen.
» — » 12 v. u. Sycomorenfeige st. Sycomonenfeige.
» — » 1 v. u. Justicien st. Justinien.
» — » — v. u. Bonduc st. Bondui.
» 95, » 16 v. o. Analyse der reifen Pflanzen, kommt vor der fünften Zeile von unten.
» — » 17 v. o. grüne Gerstenkörner st. Gerstenkörner.
» 142, » 6 v. u. sind st. ist.
» 143, » 11 v. u. Electricität st. galvanischen Materie.
» 144, » 13 v. u. Stickstoffoxydgas st. Stickstoffoxydöl.
» 163, » 14 v. o. aus dem Dünger st. im Ackerboden.
» 189, » 11 v. o. aber mehr Aussaat verwendet wird, st. und an der Aussaat gespart wird.
» 208, » 17 v. o. mit Wasser st. mit Pflanzen.
» 219, » 5 v. o. b) st. 6.

uchb.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hirschfeld, Wilhelm,

Die Ernährung und das Wachsthum der Pflanzen nach den neuesten chemischen und physikalischen Beobachtungen erklärt und angewendet auf die Landwirtschaft

Kiel 1844

Oecon. 868 f
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10295960-1